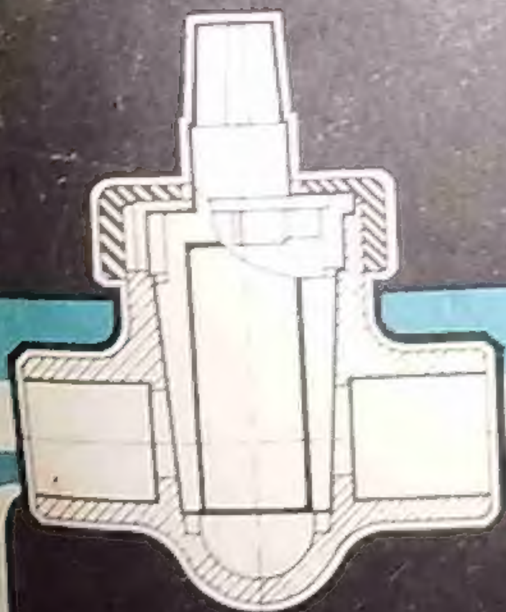
Ю.И. ЧУПРАКОВ

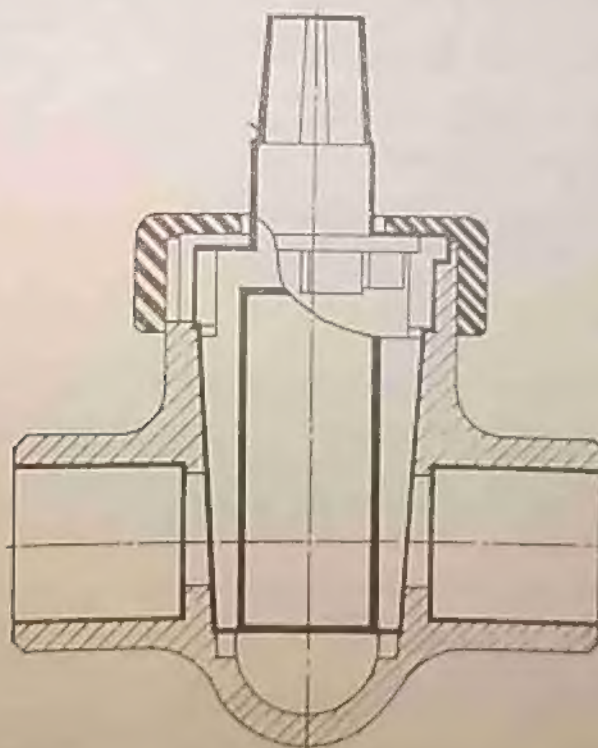
РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ



МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1990

Ю.И. ЧУПРАКОВ

РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ



МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1990

ББК 38.761.1
Ч-92
УДК 628.156:658.58

Печатается по решению секции литературы по жилищно-коммунальному хозяйству редакционного совета Стройиздата

Редактор Н.Ф. Бобров.

Чупраков Ю.И.

Ч-92 Ремонт и модернизация водоразборной арматуры. – М.:Стройиздат, 1990. – 96 с.: ил.
ISBN 5-274-00801-1

Описаны конструкции водоразборной арматуры. Рассмотрены основные виды неисправностей и даны рекомендации по исключению или уменьшению влияния конструктивных факторов на появление этих неисправностей. Изложена методика ремонта и модернизации водоразборной арматуры с клапанными запорно-регулирующими органами отечественного и зарубежного производства.

Для слесарей-сантехников, кооператоров и лиц, занимающихся индивидуальной трудовой деятельностью.

Производственное издание

Чупраков Юрий Иванович

Ремонт и модернизация водоразборной арматуры

Технический редактор *Е.Н. Ненарокова*
Корректор *Н.С. Сафронова*

ИБ N 5247

Издание подготовлено на персональной ЭВМ

Подписано в печать 20.06.90 Т-09458 Формат 60х88 1/16
Бумага офсетная № 2 Печать офсетная Усл. печ. л. 5,88 Усл. кр.-отт. 6,51
Уч.-изд. л. 5,88 Тираж 46 000 экз. Изд. № АУШ-3108 Зак. № 403
Цена 35 коп.

Стройиздат. 101442 Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 4
Госкомпечати СССР
129041 Москва, Б. Переяславская ул., 46

Ч $\frac{3401030000 - 359}{047(01) - 90}$ 208–90 ББК 38.761.1

ISBN 5-274-00801-1

ОТ АВТОРА

Сложность написания этой книги заключалась в основном в том, что автор не смог достать чертежи водоразборной арматуры, выпускаемой промышленностью. Поэтому пришлось выполнять эскизы с натурных ее образцов, применяемых в Москве. Однако это же обстоятельство позволило более детально ознакомиться с особенностями разрушения элементов водоразборной арматуры и разработать эффективную методику ее ремонта и модернизации, которая существенно уменьшает, а иногда и полностью исключает разрушение и износ наиболее важных ее элементов и узлов.

В основу предлагаемой методики модернизации водоразборной арматуры, наряду с незначительными конструктивными изменениями кинематических и уплотнительных узлов, положен принципиально новый подход к прохождению воды в области рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов. Автор убежден, что уплотняющие поверхности запорно-регулирующих органов водоразборной арматуры клапанного типа, узаконенные соответствующими ГОСТами, склонны к кавитационному разрушению со всеми вытекающими из этого неприятными последствиями. Перечисленные недостатки полностью относятся и к аналогичной водоразборной арматуре зарубежного производства.

Модернизированные по предложенной методике вентили после наработки на испытательных стендах более 250 000 циклов, что соответствует приблизительно 25 годам эксплуатации, были герметичны и имели лишь незначительный износ основных элементов. Несмотря на это, в выпускаемой промышленностью водоразборной арматуре предлагаемые технические усовершенствования до сих пор не внедрены. Однако НИИсантехники дал заключение с рекомендацией о внедрении этой методики в практику ремонта водоразборной арматуры. Главмосводоканал по предложенной методике модернизировал практически всю водоразборную арматуру, используемую в жилищном фонде (почти 1 000 000 м^2 жилой площади). Минжилкомхоз РСФСР также приступил к модернизации водоразборной арматуры во всех областях республики.

Имеющийся к настоящему времени опыт массового ремонта и модернизации водоразборной арматуры показал, что его применение дает около 15 % экономии питьевой воды. Это составляет примерно 50--90 л воды в день на одного человека.

Автор выражает признательность руководителям, активно поддержавшим его предложение: министру жилищно-коммунального хозяйства РСФСР *В.И. Попову* и его заместителю *А.Ф. Порядину*, зам. председателя исполкома Моссовета *А.С. Матросову*, начальнику Главводоканала Минжилкомхоза РСФСР *Ю.И. Нефедову*, начальнику Главмосводоканала *С.В. Храменкову*, директору МосводоканалНИИпроекта *П.П. Пальгунову*.

Автор с глубокой признательностью примет все замечания и пожелания, которые будут учтены в дальнейшем.

Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 101442, Москва, Каляевская, 23а, Стройиздат.

ВВЕДЕНИЕ

Нормальными условиями эксплуатации водоразборной арматуры считаются такие условия, когда в воде отсутствуют в больших количествах различные соли и механические частицы в виде песка или коагулированной в комки окалины, а также когда давление в подводящих воду трубах не превышает 0,05--0,08 МПа. Однако на практике в связи с массовым строительством многоэтажных зданий давление в подводящих воду трубах, особенно на нижних этажах, обычно достигает 0,3--0,8 МПа. Это намного превышает номинальное давление, при котором должна эксплуатироваться выпускаемая промышленностью водоразборная арматура, и является одной из основных причин ее быстрого выхода из строя. Поскольку давление на каждом этаже разное, а на нижних этажах оно превышает допустимое, то его нормализация теоретически возможна с помощью установки перед каждой квартирой редукционного клапана (регулятора давления).

Однако до сих пор еще не созданы и нашей промышленностью не выпускаются регуляторы давления, способные продолжительное время работать на плохоочищенной воде. Очистка же воды в водопроводной сети представляет определенные технические сложности. Если на любом подводящем воду трубопроводе установить фильтр из обыкновенной сетки, то через несколько дней можно обнаружить на ее поверхности массу различных механических частиц. Среди них встречаются песок, кусочки окалины, отслоившейся от внутренней поверхности стальных водопроводных труб, кусочки резины от изношенных уплотняющих прокладок запорных и водоразборных вентилей, небольшие пучки льна и некоторые другие включения. Если же сетку оставить на более длительный срок, то ее ячейки со временем полностью забьются механическими частицами и из-за этого ее гидравлическое сопротивление заметно увеличится и водоразборная арматура не сможет обеспечить требуемых расходов воды.

Проблемы эксплуатации водоразборной арматуры не сводятся только к обеспечению герметичности ее запорно-регулирующих органов, она также должна быть экономичной по конструкции, чтобы через нее не потреблялось воды больше, чем положено по нормативам. Много неприятностей при эксплуатации водоразборной арматуры доставляет также вибрация клапанов вентилей и связанное с этим "гудение" труб. Создают неудобства подтекающие уплотнения шпинделей вентилей, а также уплотнения поворотных изливов. Несовершенство конструкций переключателей воды с излива на душевую сетку также вызывает нарекания у потребителей.

Таким образом, неисправности при эксплуатации водоразборной арматуры подразделяются в основном на два вида: 1) неисправности, связанные с утечками воды и ее увеличенным потреблением; 2) неисправности водоразборной арматуры, которые мешают ее нормальной эксплуатации. Особенно хотелось бы отметить, что у смывных бачков унитазов отечественного производства запорные устройства быстро теряют герметичность. Практика показывает, что в домах повышенной этажности через 3--4 года после сдачи их в эксплуатацию по-

тери воды через смывные бачки могут достигать более половины общих потерь через всю водоразборную арматуру.

До настоящего времени в нашей стране и за рубежом в основном выпускается водоразборная арматура с клапанными запорно-регулирующими органами. Ножеобразное седло в корпусе водоразборного вентиля и плоская уплотняющая прокладка из эластичного материала в корпусе клапана считались оптимальными для запирания воды. Однако практика эксплуатации показала, что такая конструкция запорно-регулирующего органа имеет ряд существенных недостатков, снижающих его надежность и срок службы.

В последние годы за рубежом начался выпуск водоразборной арматуры с золотниковым распределением воды. В отличие от запорно-регулирующих органов клапанного типа, в которых клапан удаляется или приближается к седлу до полного перекрывания потока, в запорно-регулирующих органах золотникового типа две прижатые друг к другу детали принудительно скользят относительно друг друга. При этом соответствующие отверстия могут совпадать и тогда вода будет проходить через них с минимальным сопротивлением. Если же эти отверстия будут перекрыты, то из-за малого зазора между деталями поток воды полностью перекроется. Скользящие относительно друг друга детали золотникового запорно-регулирующего органа выполняют из высокопрочной керамики, а их рабочие скользящие относительно друг друга поверхности притираются с высокой точностью. Широкого внедрения в нашей промышленности водоразборные устройства подобного типа пока не получили, потому что их изготовление требует специального оборудования, способного обеспечить высокую точность рабочих поверхностей керамических деталей при массовом серийном производстве.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что в ближайшие 5--10 лет в нашей стране будет по-прежнему эксплуатироваться в основном водоразборная арматура с клапанными запорно-регулирующими органами. Практика показывает, что эта арматура имеет ряд конструктивных недостатков. Главный из них -- низкая надежность. Достаточно много времени слесари-сантехники уделяют замене уплотняющих прокладок и крайне редко занимаются ремонтом уплотнений подвижных соединений. Последнее происходит не только из-за сравнительно низкой квалификации большой части слесарей-сантехников и несовершенной системы оплаты их труда, но в большинстве случаев из-за отсутствия необходимых для качественного ремонта резиновых уплотнительных колец и уплотняющих прокладок.

В настоящее время в системе жилищно-коммунального хозяйства используются многие разновидности водоразборной арматуры, водоразборные краны, различные смесители холодной и горячей воды. Смесители вентильного типа бывают различными по конструкции в зависимости от того, куда они устанавливаются. Существуют смесители настенные и центральные для умывальников, настенные с нижней камерой смешивания для умывальников и смесители для моек настенные с нижним изливом. Широко используются смесители для душа со стационарной душевой трубкой и сеткой, с душевой сеткой на гибком шланге. В последнее время стали применять общие смесители для умывальника и ванны с душевой сеткой на гибком шланге. И водоразборные краны, и все перечисленные смесители вентильного типа в своей основе имеют вентиль, состоящий из седла в его корпусе и вентильной головки.

Смывные бачки также имеют несколько разновидностей. Существуют смывные бачки высоко- и низкорасполагаемые, с боковым и верхним спуском, чугунные и фаянсовые, с поплавковым клапаном противодавления и с клапаном попутного давления. Более широкое распространение получили поплавковые клапаны противодавления, которые подразделяются на латунные и пластмассовые. В нашей стране выпускаются в основном латунные клапаны. Вы-

пуск пластмассовых клапанов себя не оправдал из-за их быстрого разрушения. В последнее время выпускают латунные поплавковые клапаны противодавления с пластмассовым седлом.

Промышленность выпускает также смывные полуавтоматические краны, которые устанавливают в основном в общественных зданиях повышенного качества отделки. В жилищно-коммунальном хозяйстве они применяются редко из-за тонкой чувствительности к изменению давления воды и большого ее расхода в момент спуска, поэтому в книге они рассматриваться не будут.

В данном издании описаны конструкции вентилей, их устройство и работа, отмечены их основные недостатки и наиболее распространенные неисправности. Аналогичный анализ будет дан и конструкциям переключателей воды с излива на душевую сетку. Среди имеющихся поплавковых клапанов будут рассмотрены в основном латунные клапаны противодавления.

Основное внимание в работе будет уделено ремонту и модернизации водоразборной арматуры отечественного и зарубежного производства, которая используется в системе жилищно-коммунального хозяйства. При этом будет изложена методика ремонта арматуры, включающая в себя одновременно и ее модернизацию. Это позволит увеличить время эксплуатации водоразборной арматуры до 25 лет и более. В книге также описаны образцы приспособлений и технология изготовления качественных уплотняющих прокладок и колец прямоугольного сечения из эластичных материалов -- наиболее дефицитных элементов водоразборной арматуры.

Глава 1

УСТРОЙСТВО ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЕЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

1.1. Вентильные головки вентилей с поворотно-поступательным движением клапана

Основным элементом водоразборного крана и смесителя вентильного типа является вентиль, который состоит из седла, выполненного в его корпусе, и вентильной головки.

В настоящее время вентильные головки принято делить на два типа: с поворотно-поступательным и с поступательным движением клапана.

На рис. 1, *а* приведен вентиль с наиболее распространенной вентильной головкой с поворотно-поступательным движением клапана, в которой шток уплотняется с помощью сальниковой набивки. В колодце корпуса вентиля имеется ножеобразное седло *1*. Перемещение корпуса клапана *3* с уплотняющей прокладкой *2* в осевом направлении осуществляется посредством поворота шпинделя *4*. Стержень корпуса клапана *3* входит в осевое отверстие шпинделя *4*, где он завальцовывается. В нижней части шпинделя имеется резьба. Ответная резьба выполнена в корпусе *6* вентильной головки. Уплотнение по шпинделю осуществляется с помощью сальниковой набивки *8*, которая поджимается специальной нажимной гайкой *7*. Для предотвращения разрушения сальниковой набивки *8* резьбой шпинделя *4* при стремлении открыть полностью вентиль служит предохранительная шайба *9*. Между корпусом *1* вентиля и корпусом *6* вентильной головки размещена уплотняющая прокладка *5*. Уплотняющая прокладка *2* к корпусу клапана *3* крепится винтом с шайбой *10*.

Недостатки вентиля, показанного на рис. 1, *а*, сводятся к следующему. Торообразное (ножеобразное) седло и отсутствие ограничителя деформации уплотняющей прокладки седлом

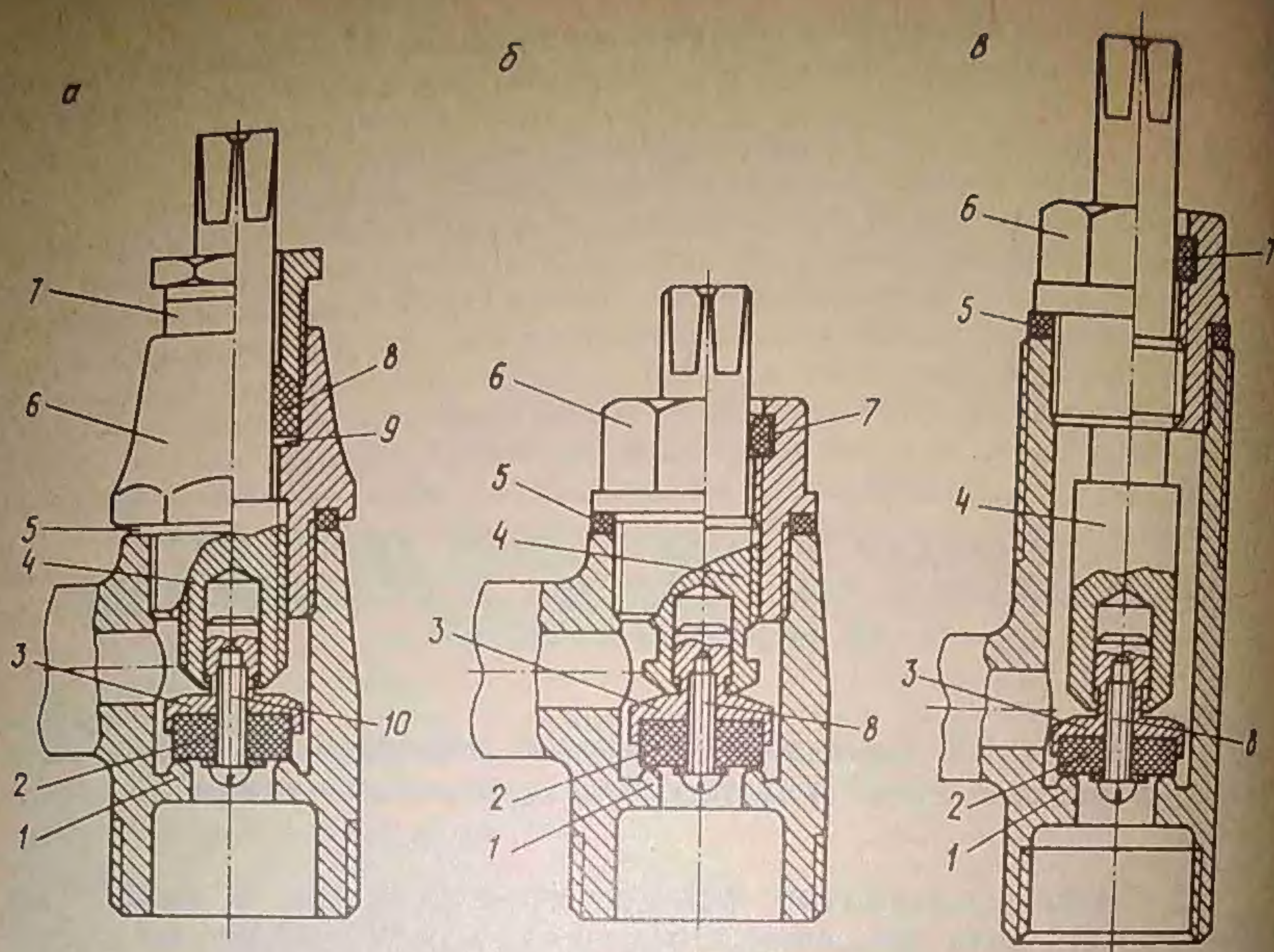


Рис. 1. Вентильные головки вентилей с поворотно-поступательным движением клапана

а – с сальниковым уплотнением шпинделя; *б* – с укороченным шпинделем; *в* – с удлиненным шпинделем

нарушают параллельность рабочей поверхности уплотняющей прокладки и создают условия для кавитационного разрушения седла.

Деформация уплотняющей прокладки ножеобразным седлом происходит в результате сильного ее прижима к нему, например в момент закрывания вентиля, когда он уже закрыт, но из изливной трубки продолжает подкапывать оставшаяся в ней вода. Рука же будет по-прежнему стремиться закрывать вентиль. При больших моментах затягивания маховика вентиля уплотняющая прокладка деформируется ножеобразным седлом. Выдержка прокладки в деформированном состоянии длительное время и отсутствие идеальных упругих свойств у материала, из которого она изготовлена, приводят к появлению на ее рабочей поверхности кольцеобразной канавки -- отпечатка ножеобразного седла. Со временем глубина этой кольцевой канавки увеличивается.

Другая причина износа рабочей поверхности уплотняющей прокладки -- короткий (относительно глубины своего отверстия в шпинделе) стержень корпуса клапана. Это приводит к

тому, что передача усилия от шпинделя к клапану осуществляется через нижний торец (в соответствии с рис. 1, *а*) шпинделя. Этот торец, соприкасаясь иногда с корпусом клапана, вынуждает прокладку проворачиваться вместе с последним относительно седла, в результате чего уплотняющая прокладка преждевременно изнашивается.

Кроме чисто механического износа прокладки в вентилях подобной конструкции встречается еще один серьезный недостаток. В результате износа в центре уплотняющей прокладки образуется цилиндр, диаметр которого на 0,3--0,5 мм меньше диаметра подводящего отверстия. Появление цилиндра приводит к возникновению колебаний давления в магистрали, подводящей воду. Эти колебания давления сопровождаются сильным гудением. Резкое повышение давления в этом случае может разорвать трубу, привести к отвинчиванию гаек и винтов, крепящих уплотняющие прокладки в водоразборных и запорных вентилях, нарушить герметичность неподвижных соединений труб и т.д.

Не удовлетворяет современным требованиям надежности и сальниковая набивка. Новая сальниковая набивка обладает упругостью. В процессе эксплуатации, особенно на кранах горячей воды, она подсыхает, сальник теряет герметичность и вода начинает вымывать из набивки смазку. В результате после непродолжительного времени набивка, которая смачивается только водой, теряет герметичность. Подкручивание (затягивание) прижимной сальниковой гайки уже не дает необходимого эффекта, но приводит к увеличению момента сил на маховичке при его повороте. Отсутствие смазки в сальнике и большая сила трения набивки и штока вызывают отслоение хрома со штока, при этом возрастает скорость разрушения сальникового уплотнительного узла. Появление течи через сальниковую набивку приводит к отложению солей на уплотняющей поверхности штока и также ускоряет процесс разрушения сальникового уплотняющего узла.

Сальниковая набивка имеет еще один существенный недостаток, относящийся к технологии сборки. Она представляет собой тонкий шнур из пропитанного консистентной смазкой волокнистого материала, который укладывается в гнездо сальника. Эта операция производится вручную.

На рис. 1, *б* показана еще одна вентильная головка с поворотно-поступательным движением клапана. Она ввертывается в такой же корпус вентиля с ножеобразным седлом *1*, а место ее стыка с корпусом также герметизируется уплотнительной прокладкой *5*.

По сравнению с вентильной головкой, изображенной на рис. 1, *а*, здесь уплотнение шпинделя осуществляется резино-

вым кольцом 7 круглого сечения, установленным во внутреннюю кольцевую проточку в корпусе 6 вентильной головки. Предотвращение выпадания шпинделя 4 из корпуса 6 вентильной головки при полном открывании вентиля и ограничение подъема клапана 3 над седлом 4 осуществляются путем выполнения на нижней части шпинделя полусферического выступа.

Корпус клапана 3 завальцовывается в осевом отверстии шпинделя 4, а резиновая уплотняющая прокладка 2 к корпусу клапана 3 крепится винтом 8 с шайбой.

Недостатков у подобного вентиля, несмотря на то что вентильная головка считается более удачной, чем изображенная на рис. 1, *а*, не меньше. Практика показала, что, например, износ и разрушение запорно-регулирующего органа происходят точно так же, как и у вентиля, приведенного на рис. 1, *а*, а уплотнение шпинделя значительно хуже. В этих вентильных головках поверхность латунного шпинделя хромом не покрывается, хотя корпус 6 вентильной головки хромирован, несмотря на то, что он закрыт при работе маховиком. Это приводит к увеличению контактного трения между резиной и латунной поверхностью шпинделя. В результате быстро изнашивается поверхность уплотняющего кольца и теряется герметичность уплотнения по штоку. Для уменьшения трения в подобных вентильных головках устанавливают маховики диаметром до 55–60 мм.

Быстрый износ кольца уплотнения шпинделя объясняется не только нежелательным взаимодействием латуни с резиной. При большом времени нахождения в неподвижном состоянии резина, отслаиваясь, прилипает к латуни.

Материалом для изготовления уплотняющих колец служит пищевая резина повышенной твердости. Для того чтобы внутренняя поверхность кольца, которая скользит по штоку шпинделя, не имела неровностей, резиновые кольца круглого сечения для подобных целей должны изготовляться в пресс-формах с разъемом, выполненным под углом 45°. Практика эксплуатации показывает, что этого правила почти никто не соблюдает.

Неровная контактирующая поверхность резины из-за следа разъема пресс-формы и ее сравнительно высокая твердость в еще большей степени способствуют истиранию резинового кольца. Если еще учесть, что при уплотнении резиновым кольцом круглого сечения контактирующая поверхность имеет небольшую площадь, то становится ясной причина быстрого выхода из строя резинового уплотняющего кольца круглого сечения. Твердая резина сравнительно быстро твердеет, особенно если она установлена на вентиле горячей воды.

На рис. 1, *в* показана еще одна конструкция вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана. Обозначение элементов конструкции вентиля те же, что и на рис. 1, *б*. Подобные вентили используют в смесителях, встраиваемых в керамическую чашу умывальника. Их основные отличия от вентилей, показанных на рис. 1, *б*, — удлиненный шпиндель и увеличенная глубина колодца в корпусе вентиля. Эта конструкция имеет такие же недостатки, что и вентиль на рис. 1, *б*. Кроме того, из-за увеличенной длины шпинделя и малой опорной базы в корпусе вентильной головки, а также из-за наложения допусков на угловые отклонения оси резьбы вентиля уплотняющая прокладка часто ложится на ножеобразное седло со значительным эксцентриситетом, что нарушает герметичность запорно-регулирующей детали.

1.2. Вентильные головки вентилей с поступательным движением клапана

В последнее время для предотвращения проворота уплотняющей прокладки относительно седла и увеличения срока ее службы стали выпускать вентильные головки с возвратно-поступательным движением клапана. Такая вентильная головка — так называемая "европейская" (ВЕ-102) выпускается объединением "Мосжилпромкомплект" для Москвы. Предприятия Главсантехпрома также приступили к выпуску аналогичных головок. На рис. 2, *а* показан вентиль, в котором используется вентильная головка с поступательным движением клапана (ВЕ-102).

Седло *1* в корпусе вентиля имеет ножеобразную (торообразную) форму. Уплотняющая прокладка *2* крепится к корпусу клапана *4* с помощью анкера, расположенного на торце корпуса клапана *4*. Не совсем ясно назначение тарели *3*, которая, по-видимому, служит для ограничения расползания уплотняющей прокладки *2* в радиальном направлении. Однако для жесткой резины в этом нет необходимости.

Наружная поверхность корпуса клапана *4* выполнена шестигранной. Аналогичную форму имеет и внутренняя часть корпуса *6* вентильной головки, что должно обеспечивать только поступательное движение клапана. Перемещение самого клапана *4* осуществляется с помощью шпинделя *7*, имеющего резьбу на нижней части, входящую в соответствующую резьбу в осевом отверстии корпуса *4* клапана. Резьба из-за особенности кинематики левая. Шпиндель *7* фиксируется в осевом направлении быстросъемной шайбой *8*.

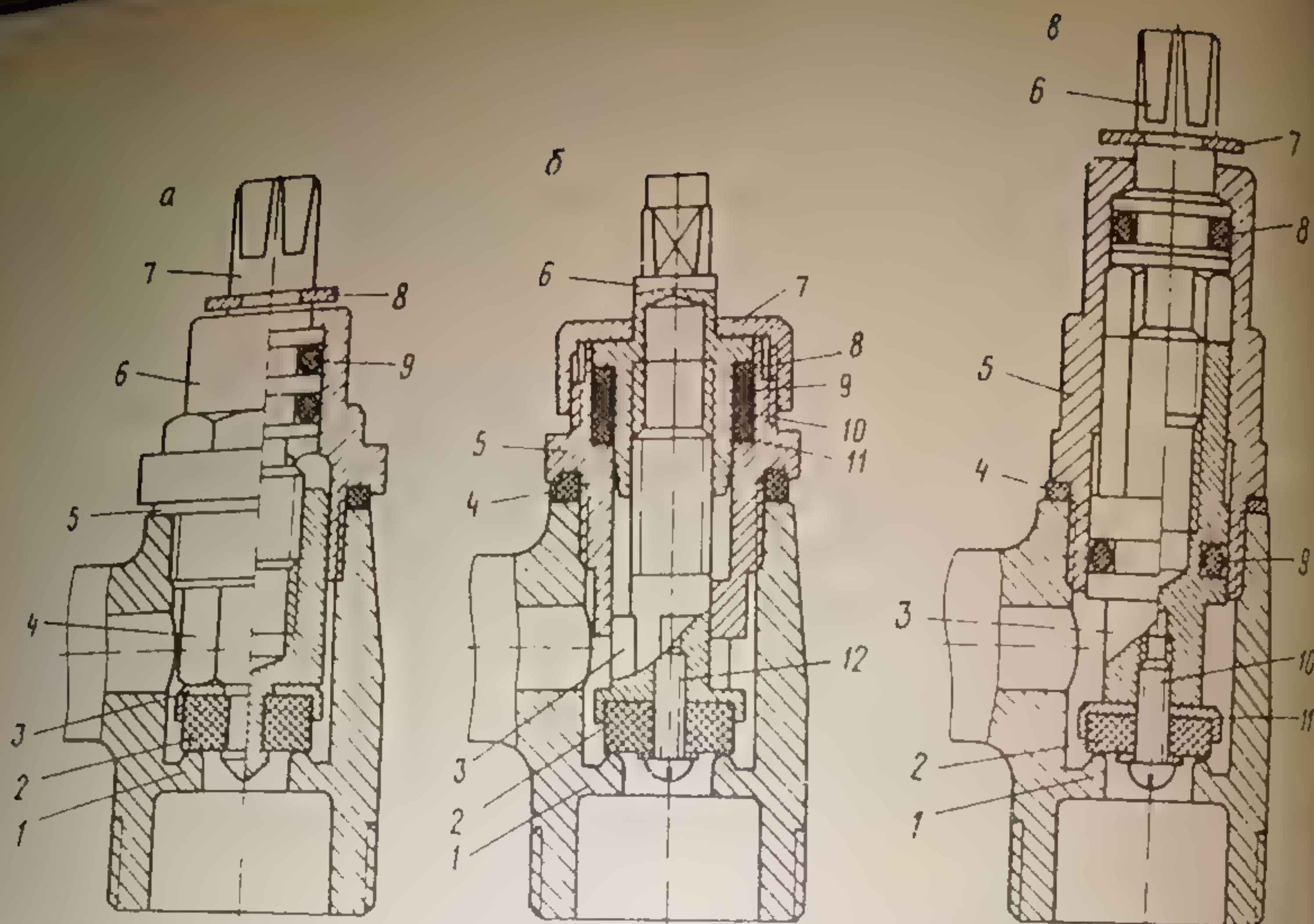


Рис. 2. Вентильные головки вентилей с поступательным движением клапана

а – с резьбой в воде и шестигранным направляющим аппаратом; *б* – с резьбой в воде и направляющим аппаратом в виде образующих выступов; *в* – с резьбой, отделенной от воды и находящейся в среде консистентной смазки

Уплотнение шпинделя осуществляется двумя резиновыми кольцами *9* круглого сечения. Зазор между корпусом *6* вентильной головки и корпусом *1* вентиля уплотняется прокладкой *5*. Вентильная головка ВЕ-102 поступает, как правило, в сборе с маховиком, крепежным винтом М5 и указателем температуры воды. К недостаткам этого вентиля относят то, что крепежный винт изготовляется из стали, поэтому он со временем прикипает к шпинделю из-за ржавления. До выхода из строя шпинделя или уплотняющей прокладки этот недостаток не дает о себе знать. Однако при попытке заменить уплотнительное кольцо или уплотняющую прокладку оказывается, что стальной заржавевший крепежный винт не отворачивается.

Этот недостаток относится к проблемам комплектации вентилей. Но и в конструкции вентильной головки имеются недостатки. Использование шестигранной поверхности в качестве направляющего аппарата для клапана не избавляет его от

проворачивания. Как уже указывалось, из-за зазора между соответствующими шестигранными поверхностями корпус 4 клапана и уплотняющая прокладка под действием момента сил трения, передаваемого от маховика через резьбовую пару, проворачиваются на угол до 15°. Из-за этого уплотняющая прокладка довольно быстро истирается. По мере износа уплотняющей прокладки корпус клапана 4 опускается и в предотвращении его проворота участвует уже меньшая по длине часть шестигранника. Поэтому углы шестигранной поверхности корпуса 4 клапана сминаются, корпус клапана 4 в корпусе 6 вентильной головки закусывается и образуется увеличенный момент трения при открывании клапана.

Опускание корпуса клапана 4 за счет износа уплотняющей прокладки 2 приводит к уменьшению числа витков резьбы, участвующих в передаче момента от маховика к клапану. Последнее усугубляется еще и износом контактирующих поверхностей верхнего буртика шпинделя 7 и опорного буртика корпуса вентильной головки 6.

В аналогичных вентильных головках, выпускаемых за рубежом, износ сведен до минимума установкой между трущимися поверхностями шайбы из нержавеющей стали или бериллиевой бронзы. Этот недостаток в вентильной головке ВЕ-102 можно исправить при ремонте, установив между трущимися поверхностями шайбу толщиной 0,5–1 мм, внутренним диаметром 9 и наружным 11,5 мм.

Существенным недостатком, ограничивающим срок службы вентильной головки из-за сравнительно быстрого износа резьбы, является отсутствие антифрикционного покрытия хотя бы одной ее поверхности. Для устранения этого недостатка желательно произвести хромирование шпинделя, что обеспечит не только снижение трения и, как следствие, уменьшение износа резьбы, но и увеличит срок службы уплотнения шпинделя, так как трение резиновых уплотнительных колец будет происходить по хромированной поверхности.

Уплотнительный узел шпинделя имеет недостатки, приводящие к более быстрому выходу из строя уплотнительных колец 9 и увеличению усилия на маховичке за счет сил трения. Здесь установлено два резиновых кольца уплотнения, видимо, для повышения надежности за счет дублирования, однако эффект получается прямо противоположный. Два уплотнительных кольца в шпинделе находятся в разных условиях. Уплотнительное кольцо, которое соприкасается с водой, смачивается ею и функционирует в сравнительно хороших условиях. Второе уплотнительное кольцо остается сухим, так как оно отделено от воды первым уплотнительным кольцом, и при трении о латунную поверхность шпинделя быстро истирается. В ре-

зультате к тому моменту, когда износится первое уплотнительное кольцо, второе уже не сможет обеспечить необходимой герметичности.

Двойное дублирование может оказаться целесообразным в том случае, если между уплотняющими прокладками поместить смазку. Этого в вентильной головке ВЕ-102 не предусмотрено. Кроме того, введение смазки в зону между уплотнительными кольцами требует, чтобы сами кольца были изготовлены из маслобензостойкой резины, что повысит стоимость конструкции.

На рис. 2, *б* показана выпускаемая в настоящее время промышленностью конструкция вентиля, в котором также применяется вентильная головка с возвратно-поступательным движением клапана. В ней седло *1* в корпусе вентиля имеет ножеобразную форму, а уплотняющая прокладка *2* плоская. Она крепится к корпусу клапана *3* винтом *12* с шайбой. Проворот клапана *3* предотвращается тремя ребрами, выполненными на его нижней цилиндрической поверхности и расположенными под углом 120°. Во внутренней части корпуса *5* вентильной головки выполнены соответствующие пазы. Такая конструкция направляющего аппарата более удачна по сравнению с шестигранным, так как обеспечивает малую величину радиального люфта. Однако детали вентильной головки в данном случае изготовляют методом литья и значительный люфт (до 3--5°) все-таки остается. Поэтому износ уплотняющей прокладки за счет проворота корпуса клапана уменьшен, но совсем не исключен.

Наружная резьба нарезана на корпусе *3* клапана, внутренняя -- в шпинделе. Из-за этого увеличен до 11 мм диаметр уплотняющей поверхности шпинделя. В кольцевом зазоре между шпинделем *6* и корпусом *5* вентильной головки устанавливается комбинированное уплотнение, состоящее из двух резиновых колец *9* и *11* круглого сечения и двух шайб *8* и *10*, изготовленных из капролактама. Эта конструкция уплотнения приводит к большим (но допустимым по ГОСТ 19681--83) моментам усилий на маховике. Кроме того, из-за трения резиновых колец о латунную поверхность шпинделя или корпуса вентильной головки уплотнительные кольца быстро изнашиваются, в результате чего нарушается герметичность уплотнительного узла шпинделя. Это в свою очередь приводит к образованию накипи на латунных, трущихся о резину поверхностях и быстрому истиранию резиновых уплотнительных колец.

Упором для шпинделя *6* служит расположенный в верхней части бурт, который опирается на донную часть накидной гайки 7. Поскольку эти поверхности имеют сравнительно боль-

шую площадь, то их заметного износа в условиях эксплуатации не наблюдается. Неподвижное соединение корпуса *5* вентильной головки и корпуса *1* вентиля уплотняется прокладкой *4*.

Кроме увеличенного момента на маховичке из-за трения резиновых уплотнительных колец, эта вентильная головка имеет еще один недостаток, связанный с сравнительно быстрым разрушением резьбы. Резьба в ней выполнена круглой, диаметром 10 мм и с шагом около 2,5 мм. Резьба постоянно находится в воде и поэтому интенсивно окисляется. Механический контакт смежных резьбовых поверхностей снимает окисленный слой, но обнаженная поверхность латуни снова окисляется. Этот процесс протекает особенно интенсивно при нарушении герметичности.

Конструкция вентиля с более совершенной вентильной головкой показана на рис. 2, *в*. В корпусе вентиля также имеется ножеобразное седло *1*, между корпусом вентиля и вентильной головкой установлено уплотнительное кольцо *4*. Эта вентильная головка включает в себя следующие основные узлы и элементы: корпус *5* вентильной головки, шпиндель *6* и корпус клапана *3*. На корпусе клапана *3* крепежным винтом *10* с шайбой закреплена уплотняющая прокладка *2*, дополнительное центрирование которой осуществляется тарелью *11*. Корпус клапана в верхней части имеет наружную поверхность шестигранного сечения. На средней части цилиндрической поверхности корпуса клапана выполнена кольцевая проточка, в которую установлено резиновое кольцо *9* круглого сечения. Соответствующую форму поперечного сечения имеют и смежные внутренние поверхности корпуса *5* вентильной головки. Шпиндель *6* в нижней части имеет резьбу, которая входит в соответствующее резьбовое отверстие в корпусе клапана *3*. В средней части шпинделя *6* выполнена кольцевая проточка, в которую устанавливается резиновое кольцо *8* круглого сечения. Фиксация шпинделя *6* в осевом направлении осуществляется быстросъемной шайбой *7*. Резьба на шпинделе *6* и в корпусе клапана *3* трапецеидальная, ее диаметр 8, шаг 2 мм. Внутренняя полость корпуса *5* вентильной головки, ограниченная уплотнительными кольцами *8* и *9*, заполняется консистентной смазкой.

В рассмотренных ранее вентильных головках (рис. 2, *а*, *б*) при сборке резьбу и уплотнительный узел шпинделя смазывают техническим вазелином. Однако через месяц он выдавливается из контактирующих поверхностей, а затем вымывается водой, после чего кран очень трудно закрыть или открыть.

В вентильной головке, показанной на рис. 2, *в*, эти недостатки практически отсутствуют. Консистентная смазка из по-

лости резьбы может переноситься в основной поток воды только в мизерных количествах за счет переноса уплотнительным кольцом 9 при его поступательном движении. Наружу за счет уплотнения кольцом 8 смазка поступать не может. Из-за смазки, в которой постоянно находится резьба, сведено до минимума трение соприкасающихся поверхностей, а следовательно, износ и окисление резьбы также сведены к минимуму. Незначительное трение в резьбе исключает захват корпуса клапана 3 при повороте шпинделя 6. Поворот корпуса клапана 3 сведен к минимуму за счет сил трения, создаваемых уплотнительным кольцом 9. При движении корпуса клапана 3 в осевом направлении кольцо не требут приложения больших усилий. Из всех вентильных головок отечественного производства эта головка имеет самый легкий ход, а ее кинематическая часть -- самый длительный срок службы без ремонта.

Однако описанная вентильная головка имеет и ряд недостатков эксплутационного характера. Со временем, по мере потери герметичности, увеличивается усилие для закрывания потока воды, действующее на клапан в осевом направлении. При увеличении усилия поверхность резьбы, смазанная техническим вазелином, изнашивается незначительно. Однако увеличенные контактные напряжения в сопрягающихся поверхностях верхней части бурта шпинделя и соответствующей внутренней поверхности корпуса вентильной головки, отсутствие смазки этих поверхностей, их относительно малая площадь и отсутствие между ними антифрикционной шайбы приводят к их сравнительно быстрому износу. Образующиеся при этом от трения бронзово-латунные частички попадают в рабочую зону верхнего уплотнительного узла, нарушая работу резинового уплотнительного кольца 8 и увеличивая момент сил трения на шпинделе. Кроме того, одно уплотнительное кольцо 9 не гарантирует достаточной герметичности для предотвращения попадания технического вазелина в поток воды. Зазор между корпусом 5 вентильной головки и быстросъемной шайбой 7 приводит к осевому люфту шпинделя и клапана, а следовательно, к ухудшению регулировочных свойств вентиля.

1.3.Подвижные уплотнения поворотных изливов водоразборных кранов и смесителей

Водопроводные краны и смесители бывают с верхним и нижним изливом. При верхнем изливе основание изливной трубки из корпуса смесителя или крана направлено вверх, при нижнем -- вниз. Однако свободный конец изливной трубки всегда направлен вниз.

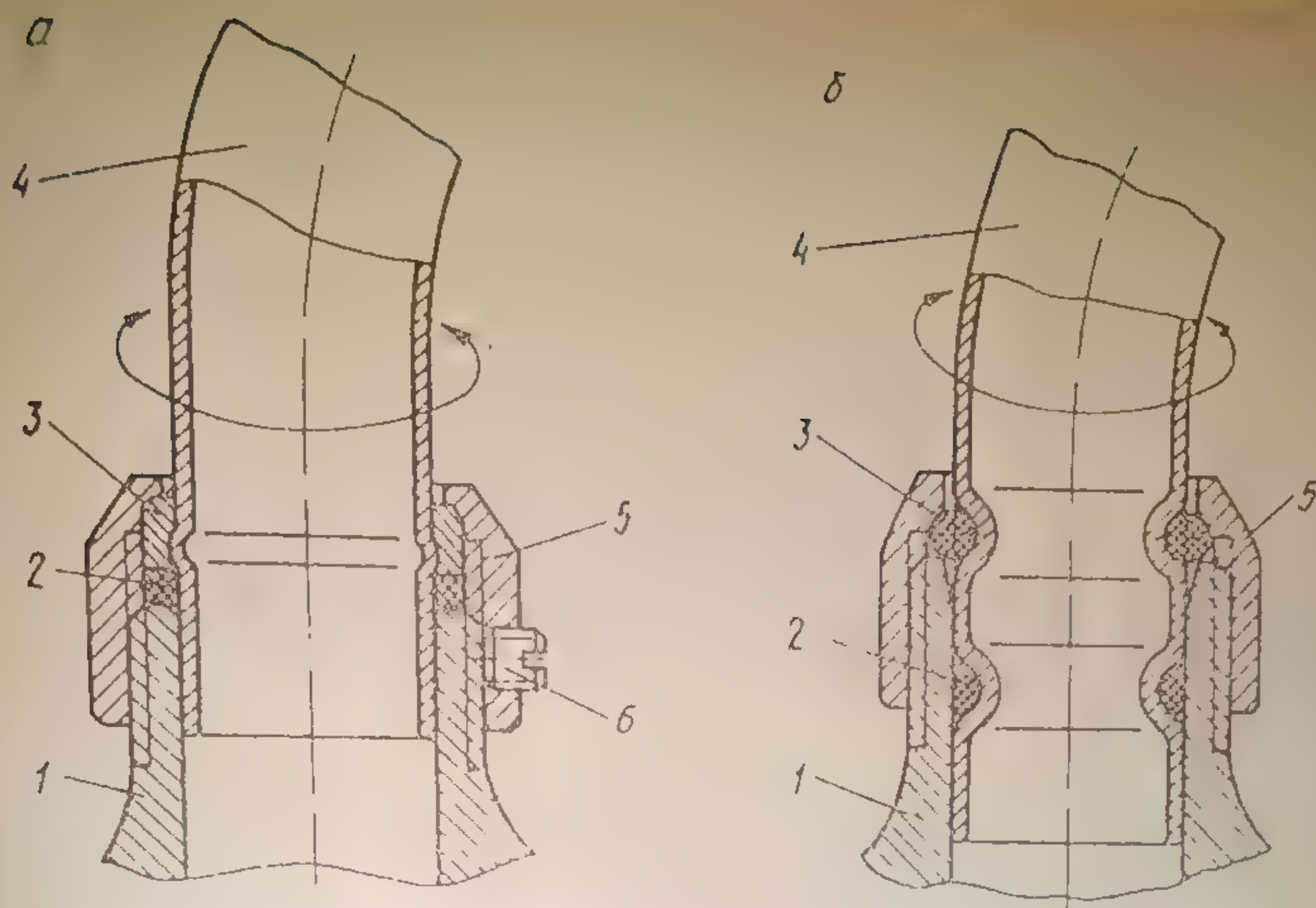


Рис. 3. Конструкции уплотнений поворотных изливов
а – старая; *б* – новая

Основная проблема эксплуатации поворотных изливов – обеспечение в течение длительного времени герметичности подвижного соединения изливной трубки и корпуса смесителя или водоразборного крана при возможности свободного поворота изливной трубки без заеданий и значительных моментов сил трения. В отечественных водоразборных устройствах в настоящее время наиболее широко применяют две конструкции уплотнения поворотных изливов, которые показаны на рис. 3, *а*, *б*.

Конструкция уплотнения поворотного излива, которая уже снята с производства, но еще находится в эксплуатации в жилищном фонде, показана на рис. 3, *а*. На основании изливной трубки 4 изнутри выполнено кольцевое углубление. На трубку сверху надето опорное кольцо 3 из латуни. На изливную трубку 4 снизу надевается резиновое уплотнительное кольцо 2 прямоугольного сечения. Затем трубку основанием вставляют в соответствующее отверстие в корпусе 1 смесителя и крепят в этом отверстии накидной гайкой 5, которая, надавливая на опорное кольцо 3, сжимает в осевом направлении резиновое кольцо 2 и тем самым обеспечивает герметичность соединения. Следует отметить, что герметичность соединения обеспечивается также предварительным натягом резинового кольца 2 на наружную поверхность изливной трубки 4. Чтобы в процессе поворота изливной трубки 4 накидная гайка не проворачивалась, она законтривается установочным винтом 6.

Однако срок службы такого уплотнения до первого ремонта очень мал. При повороте изливной трубки резиновое уплотнительное кольцо быстро истирается из-за неровной поверхности торца корпуса смесителя. Неправильно с технической точки зрения задумано и контрование накидной гайки. Латунный установочный винт здесь непосредственно упирается в витки резьбы на корпусе смесителя. Эти витки врезаются в торец винта и ограничивают дальнейший его прижим к корпусу смесителя. В аналогичных конструкциях между винтом и поверхностью, в которую он упирается, устанавливают прокладку из мягкого материала, например из капрона или отожженной меди. В рассмотренной конструкции этого не позволяет сделать размер резьбового отверстия в боковой грани накидной гайки.

Более удачно сконструированной и имеющей несколько больший срок службы является широко применяемая в последних конструкциях смесителей разновидность уплотнения поворотного излива (рис. 3, *б*). На основании изливной трубки *4* вальцами делаются две кольцевые канавки. В одну из них вставляют резиновое уплотнительное кольцо *2* круглого сечения, в другую -- разрезное опорное кольцо *3*, выполненное из пластмассы или латуни. Основание изливной трубки *4* вставляется в соответствующее отверстие в корпусе *1* смесителя и закрепляется от выпадания накидной гайкой *5*. При несомненной надежности и удобстве в эксплуатации такое уплотнение имеет один существенный недостаток. Резиновое уплотняющее кольцо *2*, диаметр сечения которого равен 2,5 мм, в собранном уплотнительном узле сжимается почти на 1,5 мм. В результате оно заполняет все кольцевое пространство и при этом 2/3 площади поверхности резинового кольца соприкасаются с кольцевой канавкой на изливной трубке и только 1/3 часть -- с поверхностью отверстия в корпусе смесителя. Поэтому при повороте изливной трубки вместе с ней поворачивается и резиновое кольцо. При этом оно трется о плохо хромированную, недостаточно чисто обработанную и шероховатую внутреннюю поверхность отверстия в корпусе смесителя. При таких условиях уплотнительное кольцо быстро истирается и уплотнение излива теряет герметичность.

1.4. Аэраторы

В последнее время в смесителях все чаще применяют аэраторы, которые устанавливают на конце изливной трубки. Аэраторы служат для того, чтобы струя воды, вытекающая из изливной трубки, могла бы потерять часть своей кинетической энергии и не создавались бы условия для интенсивного раз-

брызгивания воды. Кроме того, аэрированная струя воды имеет больший диаметр, чем обыкновенная, при том же расходе. В какой-то степени это принуждает водопользователя потреблять меньше воды. Уменьшение расхода воды объясняется также некоторым увеличением гидравлического сопротивления потоку воды, создаваемым местным гидравлическим сопротивлением аэратора.

Одна из конструкций аэратора, которая еще встречается в водоразборной арматуре, показана на рис. 4, *а*. На свободный конец изливной трубки *5* сверху надевается корпус *4* аэратора. Снизу в корпус *4* ввертывается наружная трубка *1*, в верхней части которой предусмотрены три поперечных паза, выполненные равномерно по всей окружности. Внутренняя пластмассовая трубка 2 в верхней части имеет прорези, расположенные также равномерно по окружности. Между резиновым уплотнительным кольцом *6* и внутренней трубкой *2* размещается пластмассовый эжектор *3*. В центральное отверстие эжектора *3* вставлен пластмассовый обтекатель *7*, рабочая поверхность которого имеет форму сферы.

При подаче воды в изливную трубку ее поток будет проходить через радиальные щели в эжекторе *3*. В щелях эжектора и после него давление в струе за счет высокой скорости будет падать. Будет падать давление и в полости между эжектором *3* и сферой обтекателя *7*. Поэтому через пазы наружной трубки *1* и прорези внутренней пластмассовой трубки *2* в эту полость будет поступать воздух (штриховые линии на рис. 4), который перемешивается с потоком воды. Перемешивание еще более интенсифицируется за счет натекания водного потока на обтекатель *7*.

Конструкция рассмотренного аэратора сравнительно сложна, но имеет низкую стоимость, так как в ней использовано много пластмассовых деталей. Однако качество аэрирования водной струи не очень высокое, особенно в сравнении с некоторыми зарубежными конструкциями аэраторов. Это объясняется более крупными ячейками эжектора.

К недостаткам этого аэратора можно отнести также то, что в процессе эксплуатации на стенках поперечных пазов наружной трубки откладываются соли и накипь, затрудняющие проход воды. Забиваются также крупными механическими частицами ячейки эжектора. Со временем пластмасса, из которой изготовлены некоторые элементы эжектора, теряет свою эластичность, становится хрупкой, что приводит к их разрушению при чистке ячеек эжектора.

Другая конструкция отечественного аэратора, который выпускается промышленностью в настоящее время, показана на рис. 4, *б*. Он также включает в себя корпус *4*, [illegible] ва-

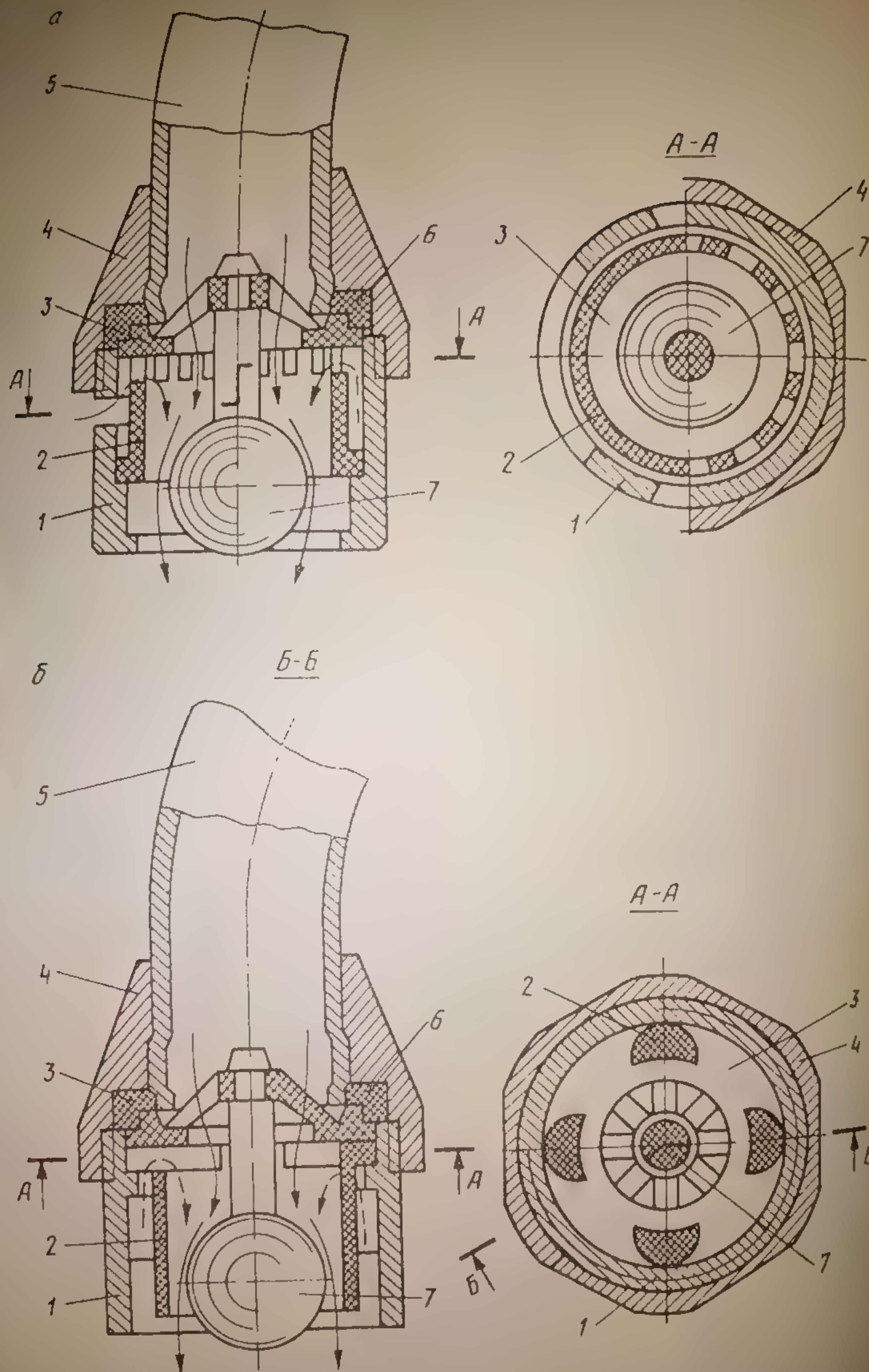


Рис. 4. Конструкции аэраторов отечественного производства

а – с забором воздуха из наружных пазов; *б* – с забором воздуха из скрытых пазов

ется сверху на изливную трубку 5, наружную трубку 1, которая ввертывается в корпус 4 аэратора, внутреннюю пластмассовую трубку 2 и эжектор 3 с обтекателем 7, а также резиновое уплотнительное кольцо 6.

Принцип работы этого аэратора тот же, что и у рассмотренного ранее. Отличается он тем, что в его конструкции нет поперечных пазов на наружной трубке 1 и воздух в струю попадает снизу через зазор между наружной 1 и внутренней 2 трубками. Это исключает появление накипи на хромированной поверхности аэратора. Кроме того, это конструктивное решение позволяет сделать на внутренней цилиндрической поверхности наружной трубки 1 выступы для сцепления со специальным ключом, позволяющим монтировать и демонтировать наружную трубку. В остальном аэратор имеет те же недостатки, что и рассмотренный ранее.

1.5. Переключатели воды с излива на душевую сетку

В современных смесителях, предназначенных одновременно для ванны и умывальника, а также в смесителях для мойки с дополнительной щеткой на гибком шланге широко применяются переключатели с излива на душевую сетку. К настоящему времени известно много различных конструкций таких переключателей. Они отличаются друг от друга не только конструктивными особенностями, но эксплуатационной надежностью и функциональными возможностями.

Одними из первых переключателей с излива на душевую сетку в отечественных смесителях были переключатели с крановым переключением (рис. 5). В корпусе 1 смесителя имеется конусное глухое отверстие, в которое вставляется затвор, выполненный в виде конусной пробки 2. Фиксация пробки 2 в осевом направлении осуществляется накидной гайкой 4, контрование от проворачивания которой производится установочным винтом 3. Угол поворота пробки 2 ограничивается выступом, выполненным на центральной цилиндрической части пробки и специальной шайбы 5 с тремя лепестками, отогнутыми в одну сторону. Центральный (более длинный) лепесток входит в паз в корпусе 1 смесителя и предотвращает проворот шайбы 5 при повороте пробки 2. Два других лепестка шайбы 5 входят в кольцевой зазор между корпусом 1 смесителя и центральной цилиндрической частью пробки 2. При повороте пробки выступ на ее центральной цилиндрической части будет упираться в соответствующие боковые поверхности более коротких лепестков, тем самым ограничивая угол поворота пробки.

Для обеспечения герметичности рабочих поверхностей кранового переключателя пробка при изготовлении плотно притирается к корпусу смесителя. Сведение зазора между пробкой и корпусом смесителя к минимуму обеспечивается затягиванием накидной гайки *4*. При затягивании гайки необходимо так рассчитать усилие, чтобы обеспечить герметичность пробкового крана и также малый момент сил контактного трения на валу пробки. Эту операцию может выполнить технически грамотно только специалист высокой квалификации.

При открывании вентилей смесителя вода поступает в центральную часть пробки *2* переключателя, откуда через боковое отверстие в зависимости от углового положения пробки попадает в излив или на душевую сетку. На рис. 5 пробка показана в таком положении, когда вода от вентилей смесителя поступает в изливную трубку.

Рассмотрим крановый переключатель воды с излива на душевую сетку, в пробке которого имеется одно отверстие. Существуют также крановые переключатели с двумя отверстиями в пробке. Их принцип действия и основные недостатки те же, что и у описанных ранее.

При переводе переключателя на душевую сетку ее гидравлическое сопротивление повышает давление в камере смешивания смесителя и на пробку в осевом направлении действует сила, которая стремится вытолкнуть ее из корпуса смесителя. Конечная жесткость крепления элементов пробки в корпусе смесителя приводит к тому, что в результате она имеет незначительные осевые перемещения. Как бы не были малы эти перемещения, между пробкой и корпусом через некоторое время появляется незначительный зазор, которого достаточно для просачивания воды. Если в этом положении накидную гайку еще больше затянуть, то при переключении на излив давление в камере смешивания значительно снизится, осевая сила, действующая на пробку, уменьшится, и пробку может заклинить. В новых смесителях заклинивания, как правило, произойти не может до тех пор, пока в зазоре между пробкой и корпусом нет твердых механических включений. Однако после некоторого времени работы механические частицы, находящиеся в этом зазоре, затрудняют нормальную работу пробкового крана. Кроме того, это приводит к быстрому износу контактирующих поверхностей пробки и корпуса, уменьшению герметичности рабочего зазора. Увеличение зазора между пробкой и корпусом смесителя позволяет также проникать в него еще более крупным механическим частицам, что вызывает еще более интенсивное разрушение герметизирующих поверхностей пробки и корпуса смесителя. К постепенному увеличению зазора между пробкой и корпусом смесителя приводит и истирание контак-

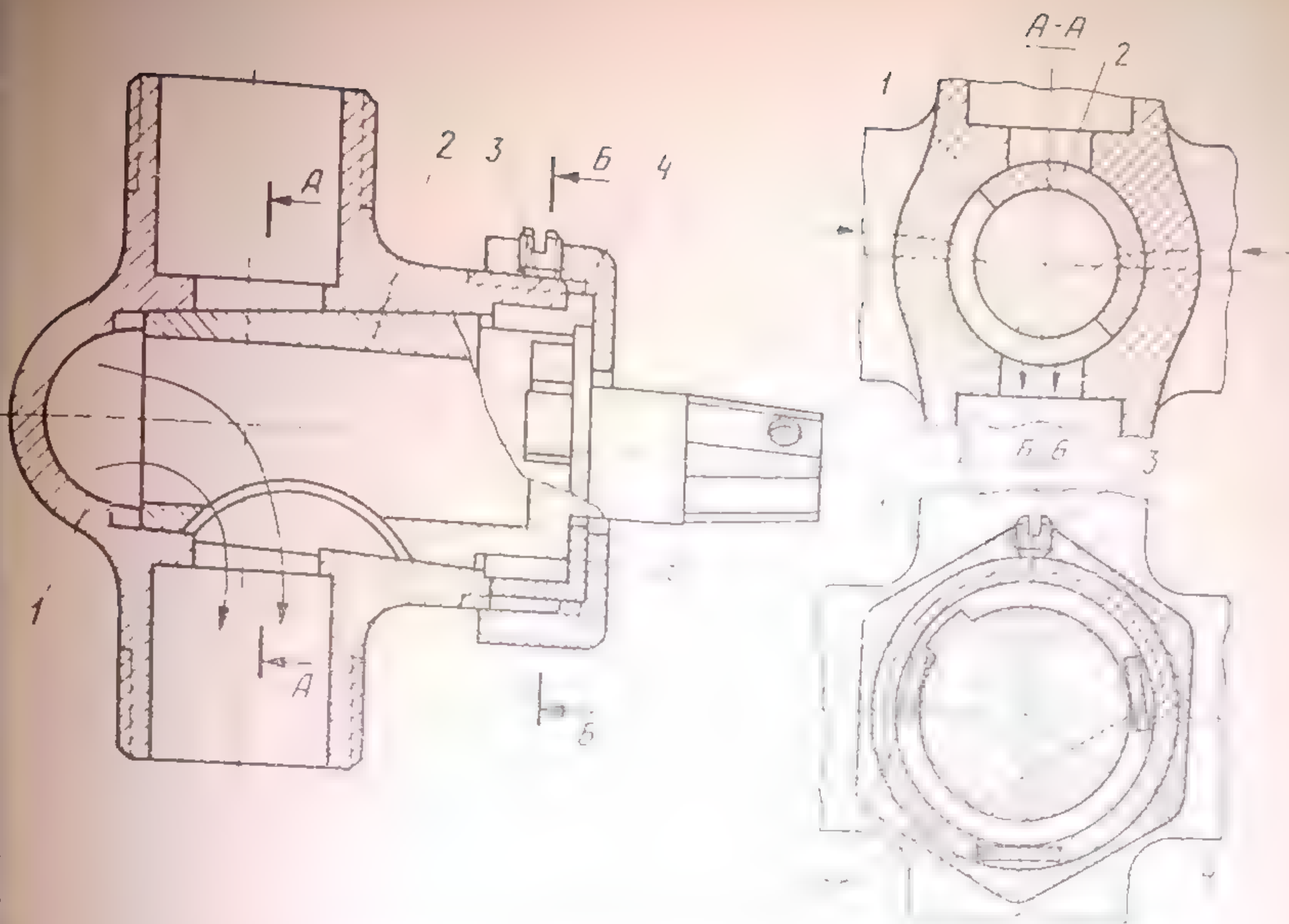
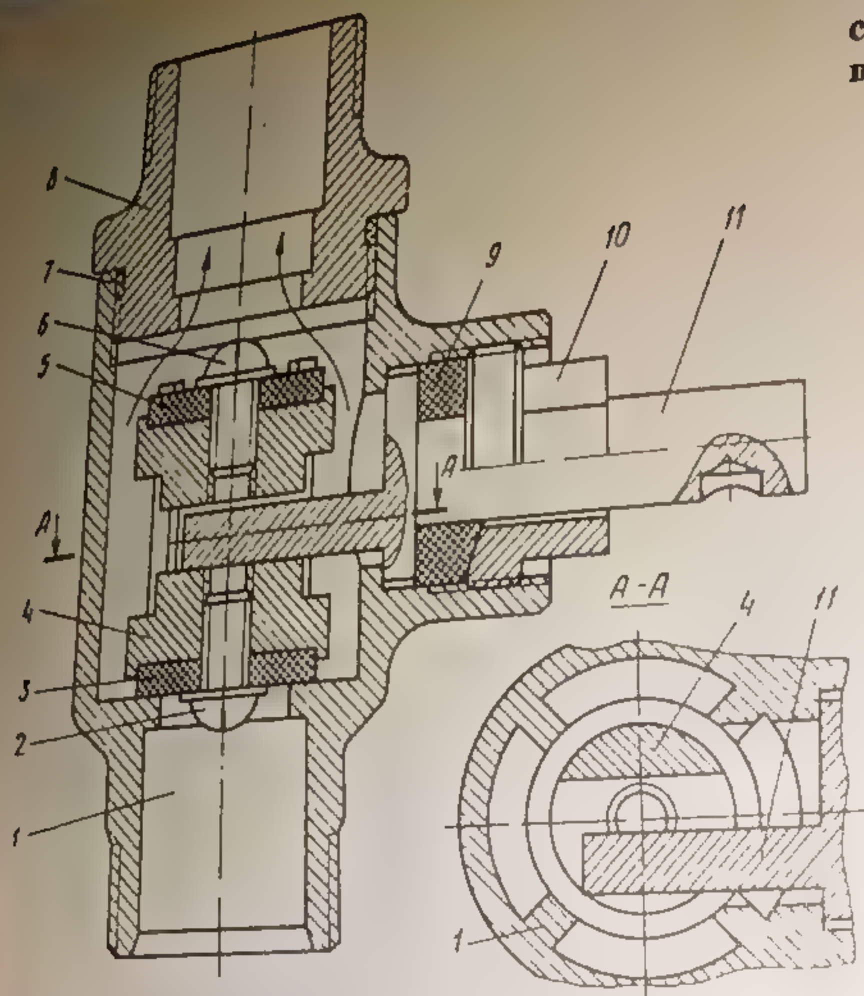


Рис. 5. Переключатель воды с излива на душевую сетку кранового типа

тирующих поверхностей пробки 2 и специальной шайбы. Из-за попадания механических частиц после непродолжительного времени эксплуатации на трущихся поверхностях пробки и корпуса смесителя образуются глубокие борозды, нарушающие герметичность пробкового переключателя. Наружные хромированные поверхности из-за утечек воды также покрываются накипью, так что кроме технических неисправностей смеситель принимает и неэстетичный внешний вид и его при первом же удобном случае стараются заменить новым. Следует также отметить и неудачный способ контрования накидной гайки с помощью установочного винта, который своей торцевой поверхностью упирается в ребра витков резьбы на корпусе смесителя.

На рис. 6 приведен переключатель воды с излива на душевую сетку с клапанным распределителем. Корпус *4* клапана имеет возможность осевого перемещения в корпусе *1* смесителя благодаря цилиндричности верхней и нижней части корпуса *4* клапана, а также наличию четырех направляющих, выполненных на внутренней цилиндрической поверхности корпуса *1* смесителя в виде образующих выступов. Две уплотняющие прокладки *3* и *5* клапана крепятся к его корпусу *4* вин-

Рис. 6. Переключатель воды с излива на душевую сетку клапанного типа с сальниковым уплотнением вала переключателя



тами *2* и *6* с шайбами. Для уплотняющей прокладки *3* седлом служит плоская поверхность дна в корпусе *1* смесителя, а для уплотняющей прокладки *5* – плоская торцевая поверхность штуцера *8*. Он ввертывается в корпус *1* смесителя и уплотняется резиновым кольцом *7* круглого сечения.

Принудительное перемещение корпуса *4* клапана в осевом направлении производится с помощью пальца, входящего в паз, выполненный в центре корпуса *4* клапана в направлении, перпендикулярном его оси. Палец выполнен заодно с валом *11* переключателя. Палец параллелен оси вала, хотя и имеет значительный эксцентриситет.

Уплотнение вала *11* и его фиксация в осевом направлении осуществляются с помощью нажимной гайки *10* и сальниковой набивки *9*. В положении, приведенном на рис. 6, клапан уплотняющей прокладкой *3* ложится на седло в корпусе *1* смесителя и перекрывает доступ воды в изливную трубку. При этом вода из камеры смешивания беспрепятственно поступает в душевую сетку через рабочее окно, образованное уплотняющей прокладкой *5* и торцом штуцера *8*.

При повороте вала *11* выполненный на его торце палец поднимает корпус *4* клапана вверх, уплотняющая прокладка *5* садится на свое седло и перекрывает доступ воды на душевую сетку. Рабочее окно клапана, обеспечивающего доступ во-

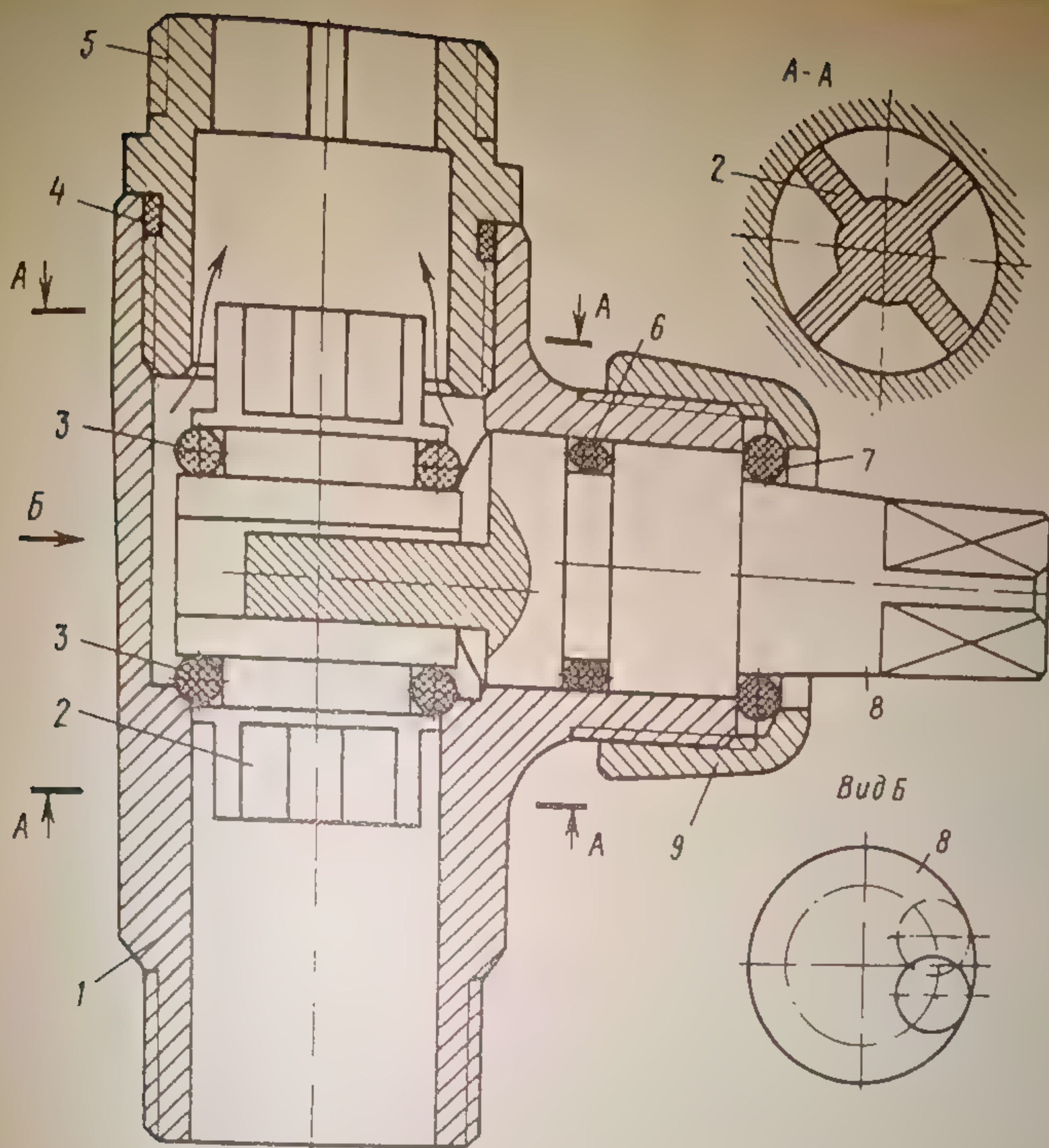


Рис. 7. Переключатель воды с излива на душевую сетку с уплотнением вала переключателя резиновым кольцом круглого сечения

ды к изливной трубке, при этом открывается. Некоторое избыточное давление воды в камере смешивания и зазор между пальцем вала *11* и пазом в корпусе *4* клапана позволяют увеличить усилие прижатия резиновой уплотняющей прокладки к соответствующему седлу и обеспечить более герметичное закрывание клапана.

К недостаткам рассматриваемой конструкции следует отнести то, что уплотняющая прокладка клапана выполняется из той же резины (пищевой, повышенной твердости), что и уплотняющие прокладки вентилей. Механические твердые частицы, имеющиеся в воде, постепенно накапливаются в зазоре между рабочей поверхностью уплотняющей прокладки и седла и внедряются в поверхность резины при закрывании рабочего окна клапана. Поток воды не смывает их с поверхности рези-

ны, поэтому клапан постепенно теряет герметичность и через 2--3 года необходима замена уплотняющих прокладок новыми. Недостатком этого переключателя также является сальниковая набивка, из которой смазка постепенно вымывается водой, и она теряет свои свойства. Затягивание нажимной гайки не обеспечивает герметичность уплотнения вала, а лишь приводит к увеличению момента сил на валу за счет его трения о корпус смесителя и сальниковую набивку.

Конструкция аналогичного усовершенствованного переключателя воды с излива на душевую сетку приведена на рис. 7. Здесь корпус *2* клапана на концах имеет направляющие, которые входят в цилиндрические отверстия в корпусе *1* смесителя и в отверстия штуцера *5*. Герметизация штуцера осуществляется резиновым уплотнительным кольцом *4*. На соответствующие кольцевые проточки на корпусе *2* клапана устанавливают резиновые уплотняющие прокладки *3*. Вал имеет эксцентрично выполненный на торце палец, который входит в паз центральной части корпуса *2*. Поворот вала *8* приводит к осевому перемещению корпуса *2* клапана. В осевом направлении вал *8* фиксируется накидной гайкой *9* и пластмассовым упорным кольцом *7*. Уплотнение вала *8* осуществляется резиновым уплотнительным кольцом *6* круглого сечения по размерам таким же, как и у уплотнительных колец *3* на клапане (за счет этого обеспечивается унификация элементов смесителя).

Однако эта конструкция переключателя воды (рис. 7) не лишена эксплутационных недостатков. В нем каждый клапан переключения работает в невыгодном режиме с точки зрения контактных напряжений резиновых уплотнительных колец. По сути дела, герметизация осуществляется упором фаски (относительно острой --0,5x45°) в край резинового уплотняющего кольца. Большие контактные напряжения приводят к сдвигу части слоев резины в осевом направлении корпуса клапана и выдавливанию кольцевой канавки на наружной поверхности резинового уплотняющего кольца. Внедрение в резину механических частиц и попадание в рабочий зазор клапана иных включений также нарушает герметичность клапана.

Резиновое кольцо *6* уплотнения вала также имеет небольшой срок службы. Круглое сечение кольца под действием различных сил со временем принимает прямоугольную форму. Поверхность сцепления уплотнительного кольца с кольцевой канавкой вала больше, чем поверхность контакта кольца с внутренней цилиндрической поверхностью корпуса *1* смесителя. Поэтому поверхность резинового уплотняющего кольца при повороте вала *8* будет стремиться скользить по неполированной поверхности отверстия в корпусе смесителя и из-за этого быстро износится и потеряет герметичность. Уменьше-

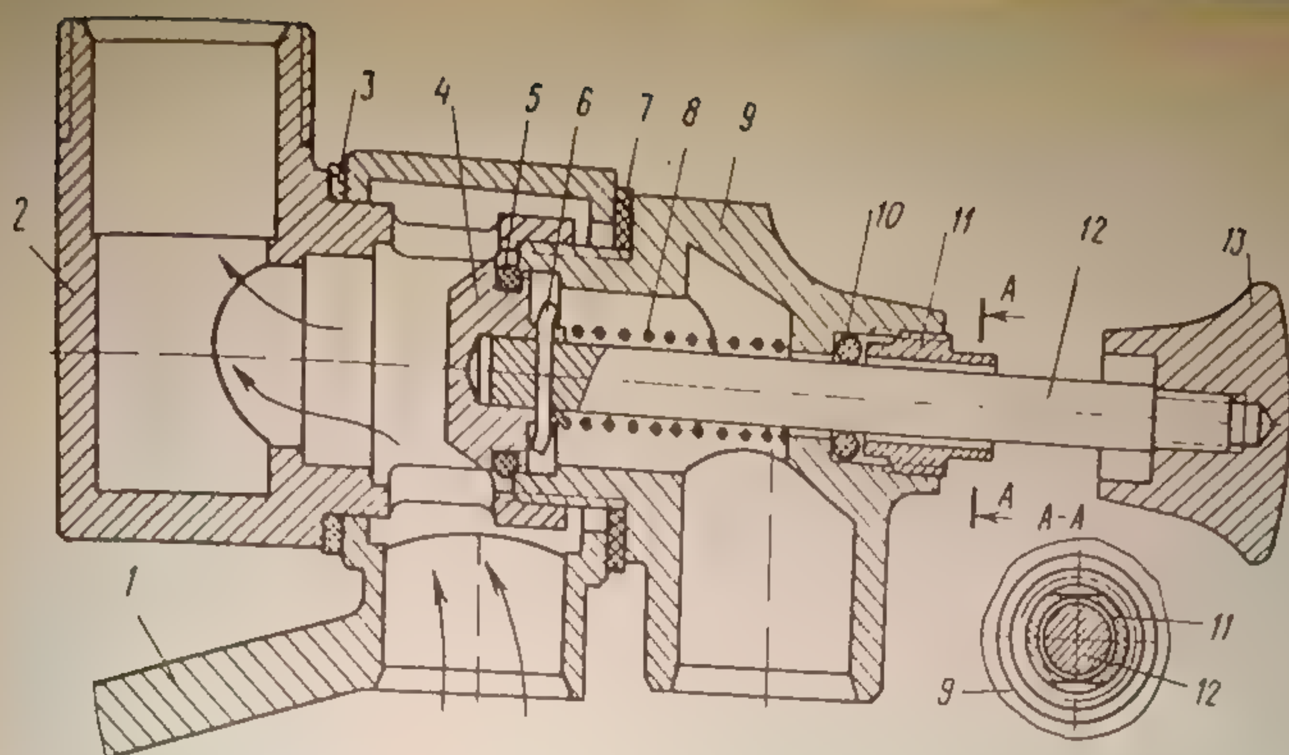


Рис. 8. Горизонтальный кнопочный переключатель воды с излива на душевую сетку для ванной

нию герметичности кольца способствует также изначально высокая его твердость и постепенное дальнейшее еще большее затвердевание при эксплуатации.

В последнее время промышленностью выпускаются смесители (рис. 8), в которых переключатели воды с излива на душевую сетку при отключении воды в системе водоснабжения или перекрывании вентилей автоматически переключаются на излив. В отличие от предыдущих переключателей здесь переключение воды производится не поворотом рукоятки (маховика) переключателя, а за счет возвратно-поступательного движения штока *12*, на одном наружном конце которого закреплена ручка *13*, а на другом – корпус *4* клапана. К штоку *12* он крепится с помощью латунного штифта *6*, контрование которого осуществляется загибанием его концов. В кольцевую проточку корпуса *4* клапана вставляется резиновое уплотнительное кольцо *5*. Уплотнение штока *12* осуществляется также резиновым уплотняющим кольцом *10* круглого сечения, которое поджимается прижимной гайкой *11*.

Основание *1* переключателя воды крепится к стене с помощью кронштейна. В основание *1* вставляется штуцер *2* для крепления шланга или жесткой трубки с душевой сеткой. Во внутреннее резьбовое отверстие штуцера *2* ввинчивается штуцер *9* изливной трубки. Эти детали стягиваются между собой, а зазоры между ними и основанием *1* уплотняют с помощью пластмассовых уплотнительных колец *3* и *7*.

Вода из смесителя через специальную трубку, конец которой вставляется в радиальное отверстие в основании *1* переключателя, поступает к душевой сетке или изливной трубке в

зависимости от положения корпуса *4* клапана. На рис. 8 показано, что вода поступает к душевой сетке. При этом клапан смещен вправо в крайнее положение. Давление воды, создаваемое за счет гидравлического сопротивления душевой сетки, прижимает уплотнение *5* к фаске на торце штуцера *9* изливной трубки. Кроме того, сила этого давления преодолевает силу сжатия пружины *8*. При отключении воды давление внутри переключателя падает до атмосферного и под действием силы сжатой пружины клапан перемещается в крайнее левое положение. При повторном включении воды ее поток будет направлен к изливной трубке, так как клапан под действием пружины переводится в это положение. Для переключения потока воды на душевую сетку необходимо кнопкой *13* переключить клапан в крайнее правое положение. После того, как вода начнет течь через душевую сетку, клапан из-за повышения давления внутри переключателя прижмется вправо к седлу. Кнопку в этот момент уже можно отпустить. Переключение на излив осуществляется не только самопроизвольно, при закрывании вентилей, но и принудительно при переключении кнопки *13* клапана.

Несмотря на значительные преимущества перед описанными ранее переключателями, рассматриваемый переключатель также имеет ряд недостатков. Например, уплотнительное кольцо *5* клапана также работает на срез, как и в конструкции переключателя, показанного на рис. 7. Кроме того, противоположная от седла часть уплотнительного кольца не имеет развитой опорной поверхности. В первых конструкциях подобных переключателей была предусмотрена недостаточно глубокая кольцевая проточка на корпусе клапана. Это при повышенном давлении приводило к вырыванию уплотнительного кольца из канавки при переключении клапана, потому что при повышенном давлении происходит резкая посадка клапана на седло и штифт, прикрепляющий корпус клапана на штоке. Из-за этого удара постепенно разбивалось отверстие в тонкой стенке корпуса клапана и он соскакивал со стержня.

Отсутствие дополнительных направляющих для штока приводит к его большим угловым перемещениям при работе, что затрудняет посадку уплотнительной прокладки клапана на седло. Не совсем удачно в этой конструкции применено резиновое кольцо круглого сечения для уплотнения штока: малое натяжение его не позволяет обеспечить необходимое уплотнение из-за углового и радиального перемещения штока, а увеличение натяжения приводит к повышению сил контактного трения, что может исключить автоматическое втягивание штока под действием пружины при отключении воды. Этот недостаток можно было бы устранить, установив вместо

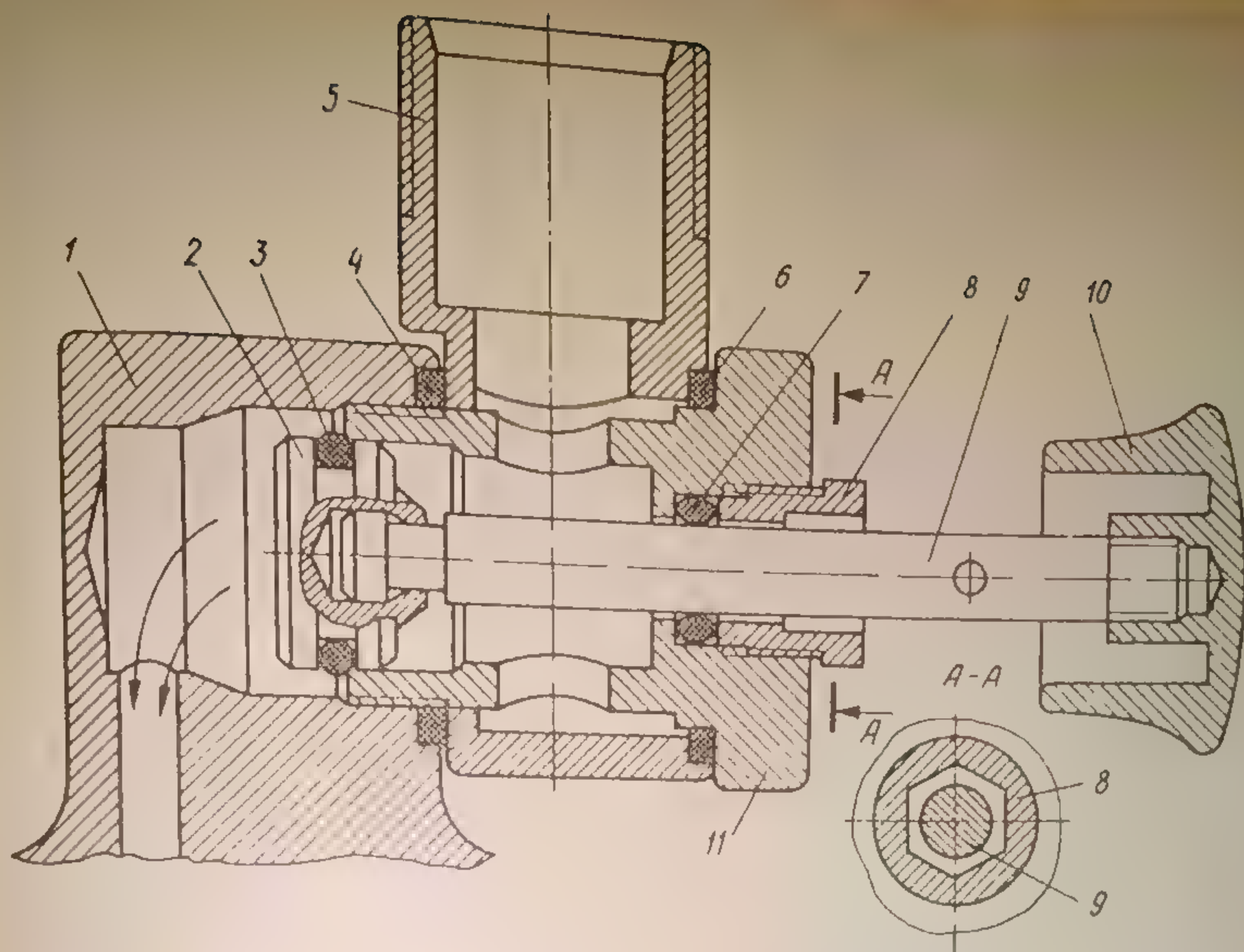


Рис. 9. Горизонтальный кнопочный переключатель воды с излива на душевую сетку для мойки

резинового уплотнительного кольца миниатюрную резиновую манжету, как это сделано в некоторых импортных переключателях.

На рис. 9 приведен переключатель, который применяется в смесителях типа "Елочка" в мойках, снабженных дополнительным гибким шлангом со щеткой. В нем между корпусом *1* смесителя и корпусом *11* переключателя размещается штуцер *5* изливной трубки с уплотнительными пластмассовыми кольцами *4* и *6*. Крепление штуцера *5* и обеспечение герметичности уплотнительных колец осуществляются стягиванием корпуса *11* переключателя и корпуса *1* смесителя вращением корпуса *11* переключателя.

Корпус *2* клапана крепится на штоке *9* с помощью завальцовки, которая предусматривает возможность наклона корпуса *2* клапана на значительный угол (до 10°). В кольцевую канавку на корпусе *2* клапана вставляется резиновое уплотнительное кольцо *3* круглого сечения. Уплотнение штока осуществляется также с помощью резинового кольца *7* круглого сечения, которое фиксируется в соответствующем отверстии нажимной гайкой *8*. В отверстие на свободном наружном конце

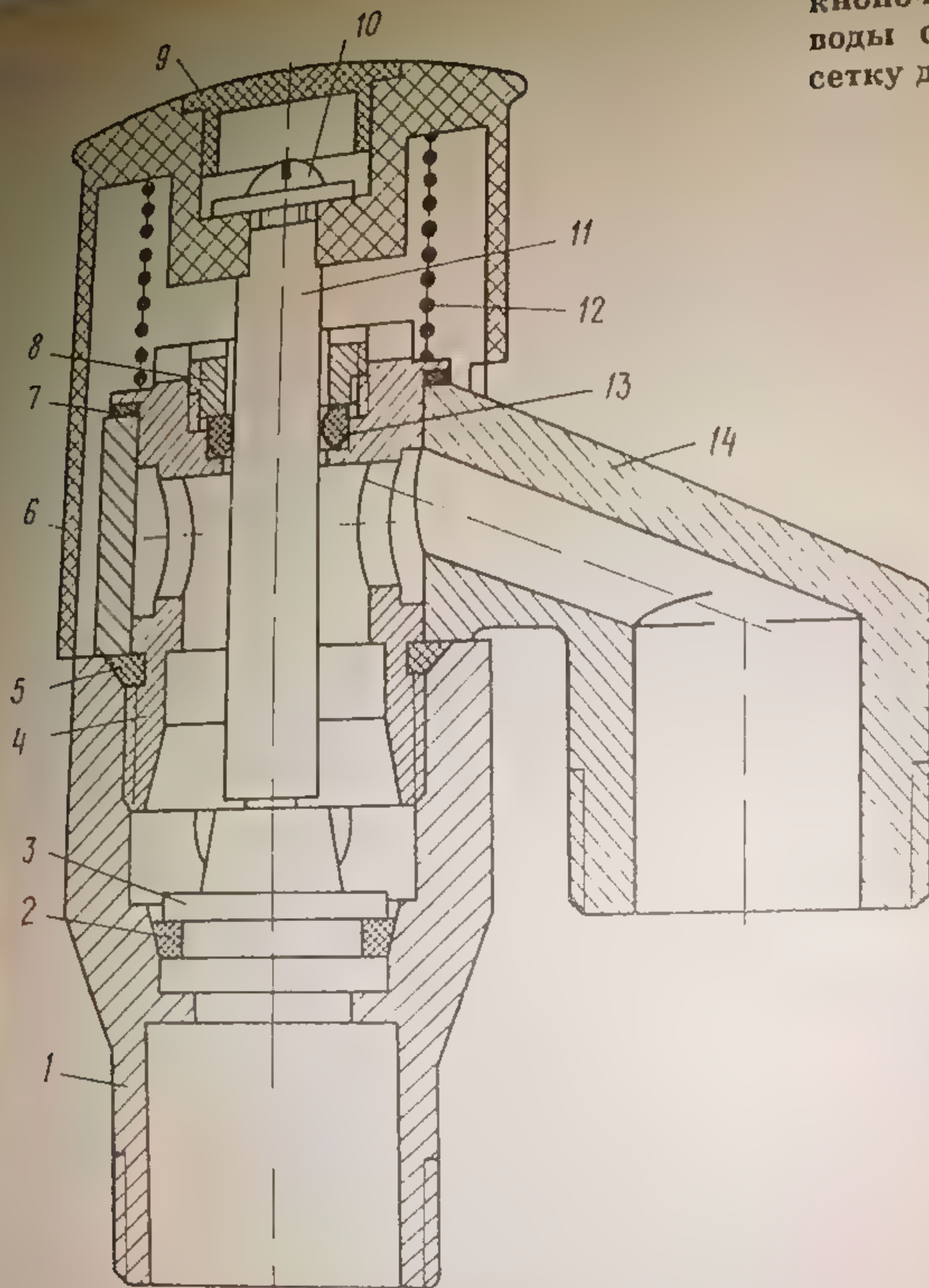


Рис. 10. Вертикальный кнопочный переключатель воды с излива на душевую сетку для ванны

штока *9* ввертывается кнопка *10*. Чтобы шток не прокручивался при навинчивании кнопки, в отверстие вставляется ключ-стержень. Края отверстия в штоке острые, и при монтаже переключателя ими можно нарушить внутреннюю поверхность резинового уплотнительного кольца штока.

На рис. 9 переключатель изображен в положении, когда вода из камеры смешивания поступает в гибкий шланг. При смещении клапана кнопкой влево вода будет течь в изливную трубку. При этом поступление воды в гибкий шланг нежелательно. Это требование в рассматриваемой конструкции переключателя частично выполняется. При смещении клапана в крайнее левое положение уплотнительное кольцо *3* оказывается в конусной части седла. Учитывая небольшую конусность седла, можно быть уверенным в герметичном запирании рабочего окна клапана хотя бы при значительных осевых усилиях

прижима клапана влево. Однако возможность угловых смещений корпуса 2 клапана относительно штока 9 усложняет этот процесс, особенно когда уплотнительное кольцо деформируется. Недостатки этого переключателя в остальном аналогичны недостаткам переключателя, приведенного на рис. 8.

В кнопочном переключателе с излива на душевую сетку (рис. 10) корпус *4* переключателя ввертывается в корпус *1* смесителя. Между ними размещается штуцер *14* с уплотнительными кольцами: резиновым *5* круглого сечения и пластмассовым уплотнительным *7*. Корпус *3* клапана закрепляется на штоке *11* с помощью завальцовки, как и корпус клапана на рис. 9. Уплотнительный узел штока также состоит из резинового уплотнительного кольца *13* круглого сечения и нажимной гайки.

Пластмассовая [illegible] *6* крепится на штоке *11* винтом *10* с шайбой. Ме[illegible] закрывается пластмассовой пробкой *9*. В коль[illegible] корпуса *3* клапана в отличие от предыдущих [illegible] [illegible]навливается резиновое уплотнительное ко[illegible] сечения. Седло для этого клапана с [illegible] [illegible] конуса, что обеспечивает хорошую гер[illegible] в обеих направлениях, но в нижнем положении уплотнение может "залипнуть" и силы пружины *12* [illegible] [illegible]винуть клапан с места при отключении [illegible] [illegible]матического переключения может прои[illegible] штока *11* о резиновое уплотнительное коль[illegible], именно из-за этого автоматика у этих переключателей и не работает.

1.6. Поплавковые клапаны смывных бачков

В настоящее время отечественная промышленность выпускает в основном поплавковые клапаны противодавления. Поплавковые клапаны попутного давления пока еще разрабатываются. Считается, что достоинством поплавкового клапана попутного давления является то, что закрыванию клапана на последнем этапе способствует давление воды в подводящей трубе. Поэтому увеличивается и герметичность его при закрывании, а при повышении давления, например в ночное время суток, клапан будет закрываться еще плотнее. Однако эти клапаны не очень надежно работают при наличии большой разности давления в системе водоснабжения, что часто встречается в современном высотном жилищном строительстве.

Наиболее распространенным в настоящее время в жилищном фонде клапаном для смывного бачка является латунный поплавковый клапан противодавления (рис. 11, *а*). Латунный корпус поплавкового клапана крепится на корпусе бачка. Сле-

ва подводится вода, справа выполнен колодец, на дне которого находится торообразное седло. В колодец вставлен по ходовой посадке клапан, состоящий из корпуса *3* и уплотняющей прокладки *2*, изготовленной из резины. Перемещение клапана в осевом направлении осуществляется поводком рычага *6*, который входит в отверстие корпуса *3* клапана. Рычаг *6* имеет ось *5*, вокруг которой он поворачивается. Поворот рычага осуществляется поплавком, закрепленным на внешнем конце рычага *6* (на рис. не показан).

Поворачиваясь вокруг оси *5*, рычаг *6* отодвигает от седла корпус *3* с уплотняющей прокладкой *2*, и вода из напорной трубы через зазор между уплотняющей прокладкой *2* и седлом клапана через наполнительную трубку попадает в смывной бачок. По мере его заполнения поплавок поднимается, а уплотняющая прокладка приближается к седлу. Однако последний момент перекрывания рабочего окна клапана не проявляется достаточно четко. Неопределенность момента полного закрывания клапана объясняется еще и тем, что давление в напорной трубе всегда меняется, так как воду используют многие потребители в разное время в неодинаковом количестве. Нечеткость момента перекрывания потока воды — один из главных недостатков поплавковых клапанов противодавления.

Практика эксплуатации латунных поплавковых клапанов противодавления показала, что главная причина нарушения герметичности их запорно-регулирующих органов — разрушение рабочих поверхностей торообразного седла и уплотняющей прокладки. Отмечено также, что пластмасса в меньшей степени подвержена такому разрушению. Поэтому некоторая часть поплавковых клапанов противодавления изготовляется промышленностью из пластмассы. Такие клапаны более просты в изготовлении и дешевле латунных.

Пластмассовый поплавковый клапан противодавления показан на рис. 11, *б*. В его корпус *2* ввертывается штуцер *1*, который на конце заканчивается соплом. Сопло является седлом клапана. В корпусе *2* размещается корпус *4* клапана, в который вставляется резиновая уплотняющая прокладка *3*. Корпус *4* клапана перемещается в осевом направлении рычагом *8*, поворачивающимся вокруг оси *7*. Как и во всех поплавковых клапанах, поворот рычага осуществляется поплавком, закрепленным на его свободном конце.

У поплавкового клапана имеются и недостатки. Так, при изготовлении у большинства клапанов получается большой зазор между цилиндрическими направляющими поверхностями корпуса клапана *4* и корпуса 2 поплавкового клапана. Из-за этого корпус *4* клапана может повернуться на значительный угол вместе с уплотняющей прокладкой *3*, поэтому рабочая

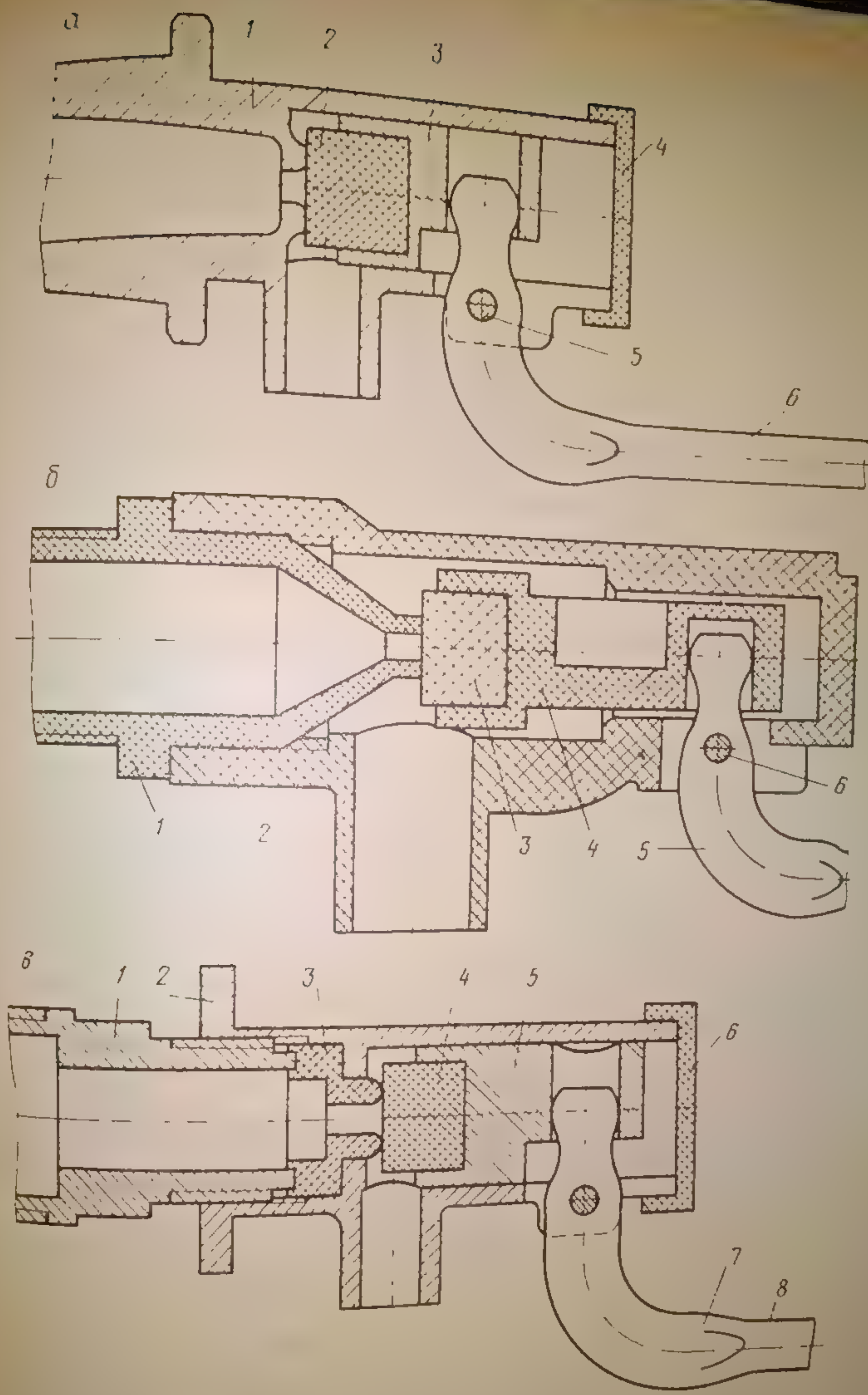


Рис. 11. Поплавковые клапаны противодавления

а – латунный; *б* – пластмассовый; *в* – латунный с пластмассовым сменным седлом

2 Зак. 403

поверхность уплотняющей прокладки 3 наклоняется на такой же угол относительно плоскости седла. Для обеспечения герметичности запорно-регулирующего органа клапана потребуется значительное усилие, что приводит, кроме того, к неравномерному и ускоренному вымыванию части резиновой поверхности уплотняющей прокладки. Эксплуатация клапанов показала, что возможен отрыв резьбовой части штуцера от сопловой. Это объясняется как повышением хрупкости и снижением прочности пластмассы в процессе эксплуатации, так и недостаточной толщиной стенки штуцера. Наличие резьбы на этой стенке увеличивает напряжения, возникающие при жестком креплении труб к штуцеру 1 клапана. Излому штуцера могут способствовать ударные давления, обусловленные, например, "гудением" кранов, подсоединенных к данному стояку. Перечисленные недостатки позволяют сделать вывод, что пластмассовые краны подобной конструкции применять на практике не следует.

В последнее время в нашей стране выпускаются комбинированные поплавковые клапаны противодавления с латунным корпусом и пластмассовым седлом (рис. 11, *в*). В таких клапанах исключены недостатки латунных и пластмассовых поплавковых клапанов.

Между штуцером 1 и корпусом 2 поплавкового клапана размещается пластмассовое седло 3. Его основание сжимается торцом штуцера 1, что исключает утечки воды через резьбовое соединение между штуцером 1 и корпусом 2 поплавкового клапана. В остальном этот клапан идентичен поплавковому клапану, изображенному на рис. 11, *а*. В корпус 5 клапана также вставляется резиновая уплотняющая прокладка 4. В движение корпус 5 клапана приводится рычагом 8, который поворачивается вокруг оси 7. Торец корпуса 2 поплавкового клапана закрывается крышкой 6 из пластмассы.

Из рассмотренных поплавковых клапанов комбинированный является наиболее удачным по длительности эксплуатации, надежности и плотности закрытия рабочего окна в течение длительного времени. Однако кавитационные процессы постепенно разрушают уплотняющую прокладку, поэтому клапан необходимо периодически регулировать, опуская поплавок на конце рычага.

Общим недостатком поплавковых клапанов противодавления является значительный уровень шума воды при заполнении бачка. Наличие шума объясняется высокими скоростями течения воды в зазоре между седлом и уплотняющей прокладкой и ударом струи о внутреннюю цилиндрическую поверхность корпуса поплавкового клапана. На этом участке течения воды происходят турбулизация потока и кавитационные явления.

Глава 2

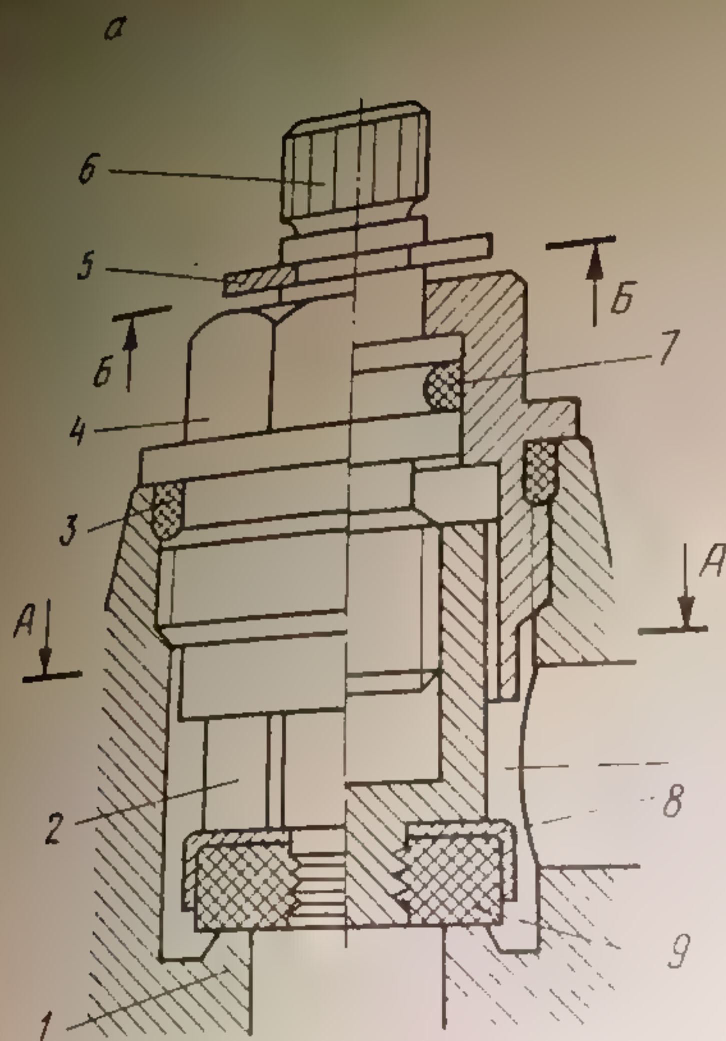
УСТРОЙСТВО ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЕЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

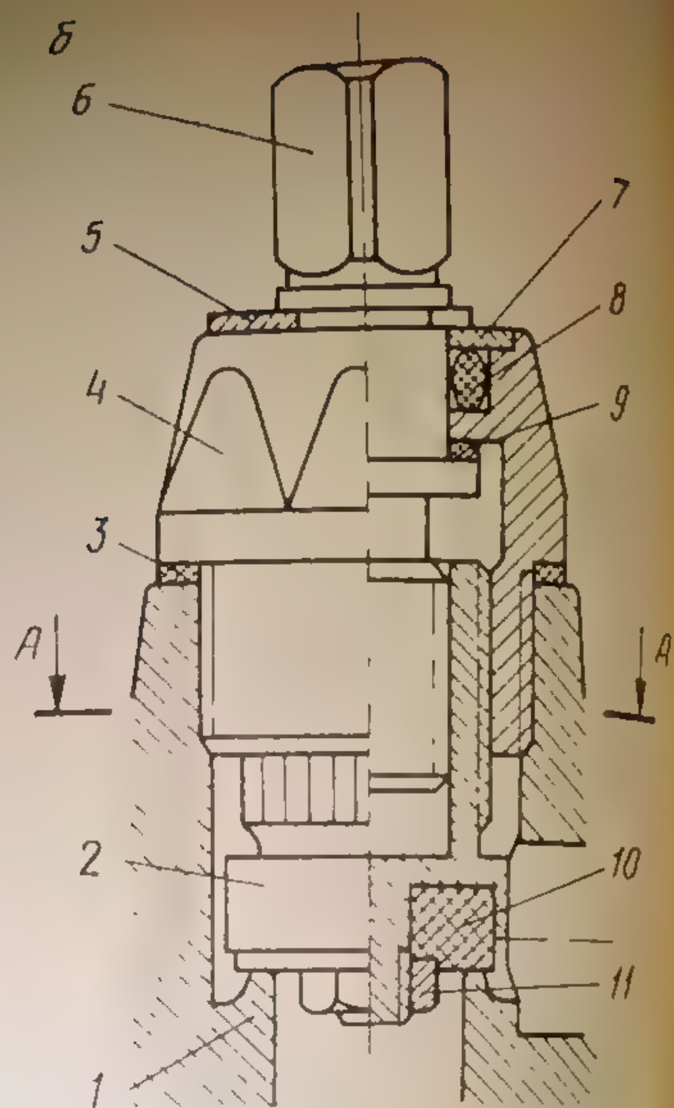
2.1. Устройство вентилей

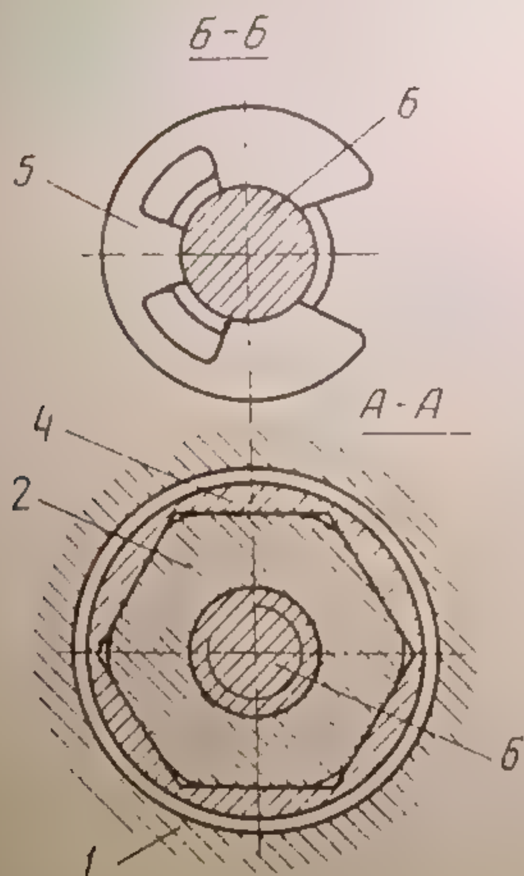
В нашей стране эксплуатируется довольно значительное количество зарубежной водоразборной арматуры. Она отличается хорошим эстетическим видом, поэтому пользуется повышенным спросом. Но при ее эксплуатации встречаются определенные трудности из-за отсутствия запасных частей (некоторые ее узлы выходят из строя так же быстро, как и отдельные детали отечественной арматуры). Рассмотрим далее водоразборную арматуру с точки зрения улучшения ее конструктивно-эксплутационных качеств.

На рис. 12, *а* показана вентильная головка вентиля с поступательным движением клапана. Седло *1*, выполненное в литом корпусе, имеет ножеобразную (торообразную) форму. Уплотняющая прокладка *9* изготовляется из листовой резины повышенной твердости и с натягом надевается на стержень корпуса 2 клапана. На цилиндрической поверхности стержня, на который надевается уплотняющая прокладка *9*, выполнены кольцевые проточки. Они позволяют надежно фиксировать уплотняющую прокладку *9* на корпусе *2* клапана. Для исключения раздувания уплотняющей прокладки в радиальном направлении служит специальная тарель *8*. Корпус *2* клапана имеет шестигранную боковую поверхность. Такую же форму имеет и внутренняя поверхность корпуса *4* вентильной головки.

Шестигранные поверхности в корпусе *2* клапана и в корпусе *4* вентильной головки предназначены для исключения поворота уплотняющей прокладки *9* относительно ножеобразного седла *1*. Преобразование поворота маховика в поступательное движение клапана обеспечивается с помощью левой







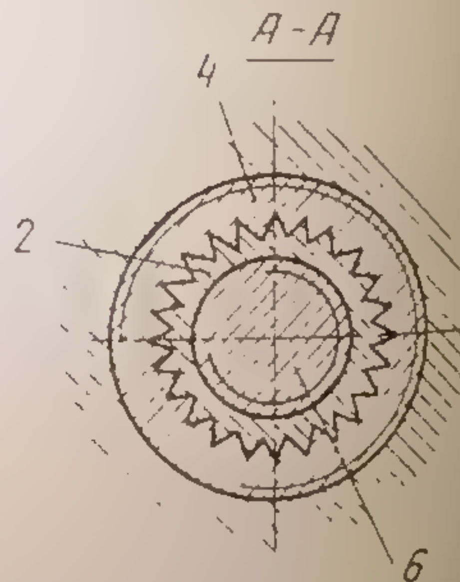


Рис. 12. Вентильные головки вентилей зарубежного производства с поступательным движением клапана

а – с резьбой шпинделя, помещенной в воде и шестигранным направляющим аппаратом; *б* – с резьбой шпинделя, помещенной в воде и шлицевым направляющим аппаратом

резьбы, выполненной в осевом отверстии клапана 2 и на конце шпинделя 6.

Уплотнение подвижного соединения шпинделя 6 осуществляется резиновым кольцом 7 круглого сечения. Осевое смещение шпинделя 6 вверх ограничивается соответствующим буртом на шпинделе 6 и кольцевым уступом на верхней части корпуса 4 вентильной головки, а вниз -- упорной быстросъемной шайбой 5.

В качестве неподвижного уплотнения между корпусом 4 вентильной головки и корпусом 1 вентиля применяется уплотнительное кольцо 3 круглого сечения, которое размещается в кольцевой проточке на корпусе вентильной головки. Такая конструкция уплотнительного узла позволяет более жестко обеспечить необходимые осевые размеры деталей вентильной головки, так как борт корпуса 4 вентильной головки при любых усилиях затягивания резьбы всегда будет ложиться на торец корпуса 1 вентиля. Это позволяет существенно сократить линейные осевые размеры вентильной головки, ограничить максимальное открытие клапана, а также исключить наклон вентильной головки относительно оси корпуса.

Главный недостаток данной конструкции заключается в том, что торообразное седло и плоская прокладка изготовлены из жесткой резины. Через 2–3 года (а иногда и раньше) качество рабочей поверхности седла нарушается из-за кавитационного разрушения седла и уплотняющей прокладки или механического разрушения уплотняющей прокладки при отсутствии ограничителя усилия взаимодействия седла и прокладки, а также возможности проворота прокладки относительно седла из-за технологического зазора между корпусом клапана и корпусом вентильной головки. Угловой люфт клапана со временем значительно увеличивается в результате износа граней направляющего механизма.

Проворот клапана относительно седла происходит не только из-за люфта в направляющем механизме, но и за счет передачи момента сил от шпинделя к клапану из-за контактного трения в резьбовой паре. Этот момент является сравнительно большим при трении латунных поверхностей практически без смазки. Для латунных трущихся поверхностей вода не является достаточной смазкой. Таким образом, интенсивный износ резьбы шпинделя начинается с момента потери герметичности запорно-регулирующего органа вентиля. Это объясняется стремлением приложить к маховику больший момент сил для ликвидации подкапывания воды. Упругость уплотняющей прокладки создает при этом большое осевое усилие, а угол проворота витков резьбы при повышенных усилиях увеличивается. Рост осевого усилия и большой путь относительного скольжения витков приводят к их износу.

Значительные недостатки имеет также узел уплотнения шпинделя. Уплотнительное кольцо 7 круглого сечения укладывается в кольцевую проточку на шпинделе 6, форма поперечного сечения которой имеет вид полуокружности. Трущееся о латунную поверхность резиновое кольцо быстро изнашивается и через уплотнение шпинделя начинает подтекать вода. Соли и накипь ухудшают качество контактирующих поверхностей уплотнительного узла и резиновое уплотнительное кольцо полностью разрушается.

Сравнение конструкции рассмотренной выше вентильной головки производства Румынии (см. рис. 12, *а*) и вентильной головки ВЕ-102 (см. рис. 2, *а*) позволяет убедиться, что последняя является почти что копией первой.

Несколько удачнее, чем рассмотренный вентиль, сконструирован вентиль производства Чехословакии с вентильной головкой, имеющей крепежную трубную резьбу 3/8" (рис. 12, *б*). Эту вентильную головку выгодно отличают некоторые конструктивные особенности. Прежде всего в ней предусмотрена возможность замены уплотнительного кольца *8* без выворачивания из корпуса *1* вентиля вентильной головки. Для этого вынимается упорная шайба *5*, снимается ограничительная шайба *7* и демонтируется уплотнительное кольцо *8*. Монтаж нового уплотнительного кольца осуществляется в обратном порядке. Такая конструкция уплотнения шпинделя позволяет увеличить срок службы уплотнительной прокладки *3* и исключает лишние повреждения губками гаечного ключа наружной поверхности корпуса *4* вентильной головки и разрушения уплотнительной прокладки *3* при монтаже и демонтаже.

Важным конструктивным отличием данной вентильной головки от аналогичных является шлицевое исполнение направляющего корпус клапана аппарата. Ранее в таких вентильных головках для направления клапана использовался квадрат (даже не шестигранник), который приводил к значительному угловому люфту клапана, износу прокладки и закусыванию корпуса клапана при открывании рабочего окна.

Для уменьшения линейных размеров элементов вентиля уплотнительное кольцо *3* изготовляется из относительно жесткого материала и имеет толщину не более 1 мм, поэтому зазор между корпусом вентильной головки и корпусом вентиля меняется на 0,2--0,4 мм. В отечественных вентилях этот размер может достигать 2--3 мм.

Еще одной характерной особенностью рассматриваемой вентильной головки является то, что между опорными буртами на шпинделе и корпусе вентильной головки установлена антифрикционная шайба *9*, благодаря которой резко снизился износ опорных поверхностей шпинделя и корпуса вентильной

головки, а также уменьшился момент сил на маховике за счет уменьшения сил контактного трения. Это особенно ощущается в магистралях с повышенным давлением воды. Кроме того, описываемая головка отличается от аналогичных зарубежных головок тем, что у нее посадочное место маховика на шпинделе имеет квадратное, а не шлицевое сечение.

Несмотря на отмеченные достоинства, эта вентильная головка характеризуется рядом недостатков. Из-за малого диаметра колодца в корпусе вентиля седло имеет формы, приводящие к созданию условий для быстрого кавитационного разрушения седла. При работе вентильной головки резиновое уплотнительное кольцо шпинделя истирается о его латунную поверхность, что значительно снижает срок службы резины (по сравнению, например, с трением о хромированную поверхность). Однако уплотнительный узел выполнен так, что изнашивается лишь его внутреняя часть по меньшему диаметру, который равен 8 мм. Поэтому и срок службы уплотняющего кольца будет в 1,5 раза больше, чем у рассмотренной ранее вентильной головки. При трении о хромированную поверхность уплотнительное кольцо имело бы еще больший срок службы.

В неудовлетворительных условиях функционируют также контактирующие поверхности резьбовой пары. Большой коэффициент трения в воде латуни о латунь при значительном осевом усилии, создаваемом давлением воды, приводит к относительно быстрому износу шпинделя и корпуса клапана.

Более совершенной по конструкции является вентильная головка финского производства (рис. 13, *а*). Седло *1* имеет также ножеобразную (торообразную) форму. В некоторых конструкциях настенных финских смесителей седло выполняется как самостоятельная деталь и может во время ремонта заменяться, если на его рабочей поверхности появляются следы кавитационного разрушения. Уплотняющая прокладка *9* крепится в гнезде корпуса *2* клапана специальным винтом *10*, имеющим гладкую поверхность несколько большего диаметра, чем диаметр резьбы. Благодаря этому обеспечиваются герметичность по отверстию прокладки и надежное контрование винта *10*, хотя требуется выполнить гладкую поверхность с относительно жесткими допусками на длину.

Уплотнение между корпусом *1* вентиля и корпусом *4* вентильной головки выполнено с помощью резинового кольца круглого сечения, которое перед сборкой устанавливают в проточку на цилиндрической части вентильной головки. О достоинствах такого уплотнения уже говорилось.

В рассматриваемом вентиле резьба шпинделя вентильной головки отделена от воды. Это осуществляется с помощью уплотнительного кольца *8* круглого сечения, которое устанавли-

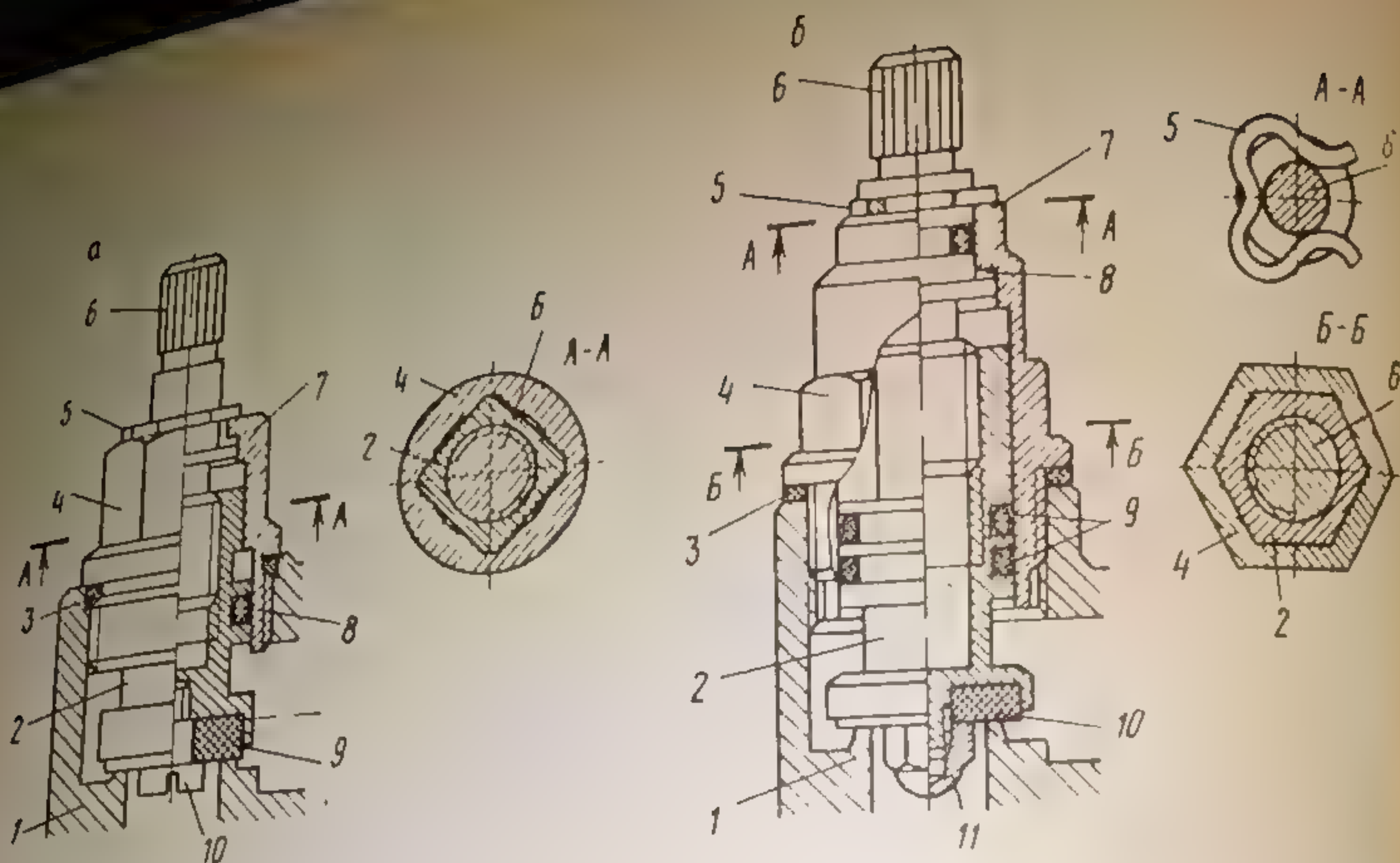


Рис. 13. Вентильные головки вентилей зарубежного производства с резьбой шпинделя, отделенной от воды и размещенной в среде консистентной смазки

а – с одним уплотнительным кольцом; *б* – с двумя уплотнительными кольцами

вают в кольцевую канавку прямоугольного сечения, выполненную на цилиндрической поверхности корпуса *2* клапана. Полость, в которой размещена резьбовая пара шпинделя, заполняется густой смазкой. Чтобы смазка не выходила наружу, в верхней части вентильной головки устанавливают специальную манжету *7* из пластмассы. Она служит в качестве уплотнителя и антифрикционной шайбы.

Осевое перемещение шпинделя *6* вниз при открытом рабочем окне ограничивается упорной быстросъемной шайбой *5* и за счет жестких допусков на линейные размеры соответствующих деталей. Следует отметить, что применение резинового уплотнительного кольца *8* круглого сечения в этой конструкции вентильной головки является оправданным, так как здесь кольцо движется поступательно. А там, где контактирующие поверхности резинового кольца и уплотняемой цилиндрической поверхности движутся поворотно или поворотно-поступательно, более выгодно применять уплотнительные резиновые кольца прямоугольного сечения. В этой вентильной головке направляющая корпуса клапана выполнена с сечением в виде квадрата.

Несмотря на несомненные достоинства рассмотренного вентиля, он часто очень быстро (за 2–3 года) выходит из строя.

Например, как правило, на нижних этажах высокоэтажных зданий из-за повышенного давления воды разрушается седло. Причиной этого разрушения являются также кавитационные процессы и невысокая эластичность резины, из которой изготовляют уплотняющую прокладку.

Несколько сложнее вентиль производства Чехословакии, имеющий трубную резьбу 1/2" (рис. 13, *б*). Он состоит из седла в корпусе вентиля *1*, корпуса клапана *2*, уплотняющей прокладки *3*, корпуса вентильной головки *4*, упорной быстросъемной шайбы *5*, шпинделя *6*, уплотнительного кольца *7*, антифрикционной шайбы *8*, уплотнительных колец *9* подвижного уплотнения корпуса клапана, уплотняющей резиновой прокладки *10*, колпачковой гайки *11*.

Седло *1* в нем имеет ножеобразную форму. Крепление уплотняющей прокладки в гнезде корпуса *2* клапана осуществляется с помощью колпачковой гайки *11*. Уплотнительный узел корпуса *2* клапана имеет два последовательно установленных в отдельные кольцевые канавки уплотнительных кольца *9* круглого сечения. Уплотняющая прокладка *3* выполняется из сравнительно жесткого материала и почти не оказывает влияния на линейные размеры в осевом направлении всего вентиля. В качестве антифрикционной шайбы *8* используется шайба, изготовленная из бериллиевой бронзы. Упорная быстросъемная шайба изготовлена не способом вырубания из листового металла, а согнута из проволоки прямоугольного сечения. Направляющий аппарат, обеспечивающий поступательное движение клапана, имеет в сечении форму шестигранника.

Несмотря на значительный угловой люфт из-за зазора между шестигранными поверхностями направляющего аппарата, поворот шпинделя не приводит к повороту корпуса клапана. Этому препятствует контактное трение двух уплотнительных колец в узле уплотнения подвижного соединения корпуса клапана. Благодаря смазке, которой при сборке вентильной головки заполняется внутренняя полость, через контактирующие поверхности резьбы на корпус клапана при повороте шпинделя передается малый момент сил. Этот момент значительно меньше, чем момент сил, обусловленных трением уплотнительных колец узла уплотнения корпуса клапана.

Поскольку резьбовая пара шпинделя и контактирующие поверхности антифрикционной шайбы постоянно находятся в среде консистентной смазки, то износ контактирующих поверхностей сводится к минимуму. Благодаря уплотнительным кольцам *7* и *9* смазка очень долго остается во внутренней полости вентильной головки. Все это должно было бы обеспечить крайне длительные сроки безремонтной работы вентилей, если бы не низкая надежность запорно-регулирующего органа.

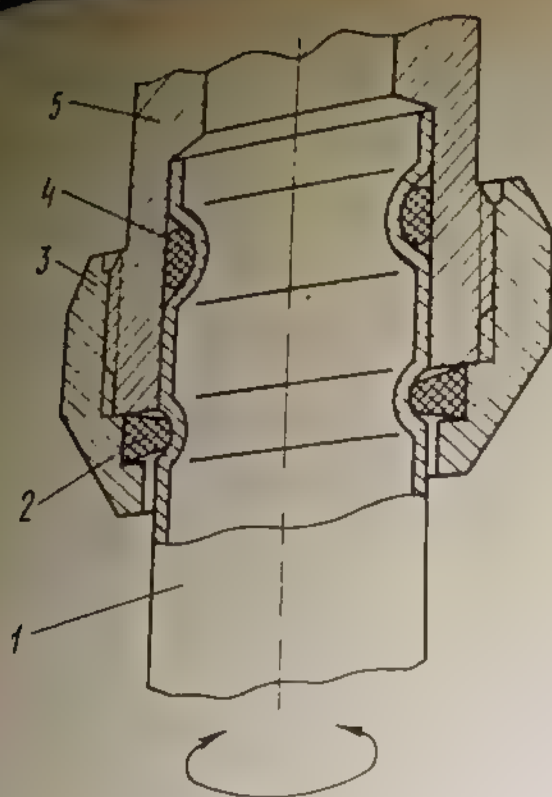


Рис. 14. Узел уплотнения поворотного излива смесителя зарубежного производства

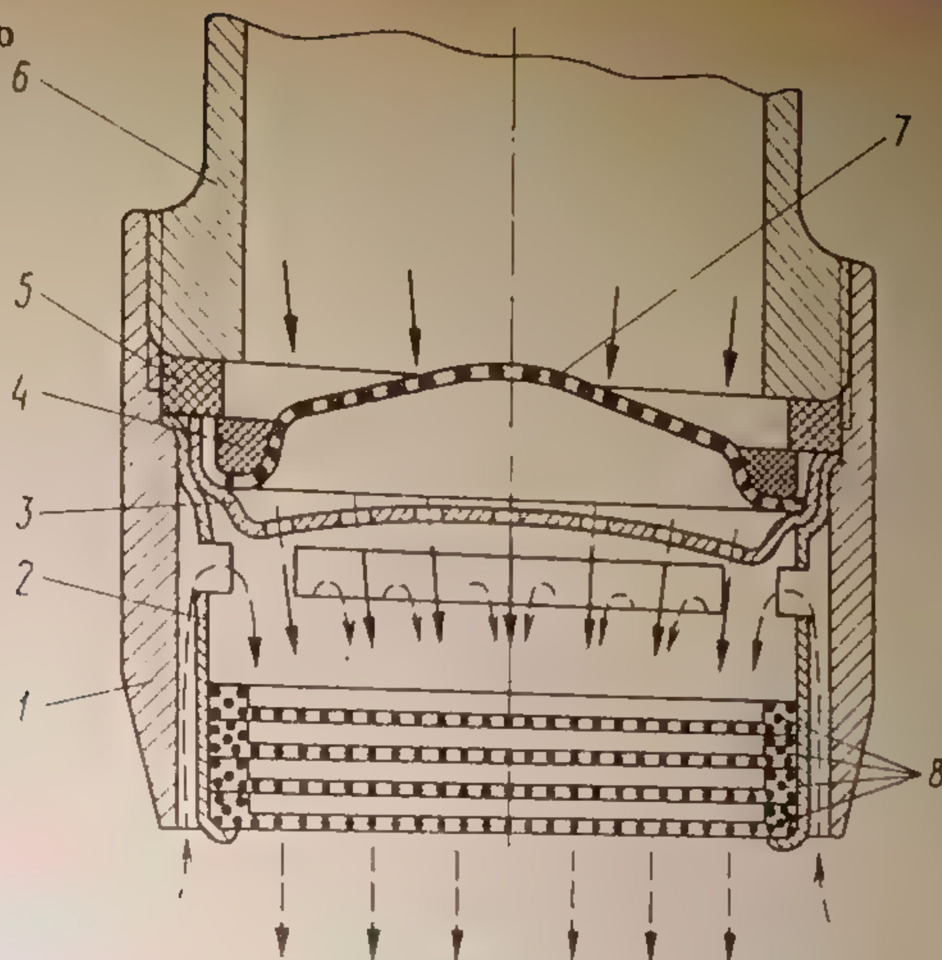
Отметим, что для открывания и закрывания вентиля описываемой конструкции требуется малый момент сил. Кроме того, конструкция обеспечивает плавность поворота маховика.

2.2. Поворотные изливы смесителей

Устройство уплотнительных узлов поворотных изливов водоразборной арматуры зарубежного производства незначительно отличается от аналогичных узлов отечественной арматуры. Срок их службы до появления течи через уплотнения также примерно одинаков и не удовлетворяет предъявляемым к ним требованиям.

Наиболее характерное для водоразборной арматуры зарубежного производства уплотнение поворотного излива приведено на рис. 14. От аналогичного отечественного оно отличается только обводами деталей и более жесткими допусками при их изготовлении. Узел уплотнения поворотного излива (рис. 14, *а*) состоит из штуцера *5* на корпусе смесителя, вставленной в штуцер изливной трубки *1*, фиксирующего кольца *2*, резинового уплотнительного кольца 4 круглого сечения и накидной гайки *3*. Основной особенностью этого узла является малый зазор между наружной поверхностью изливной трубки *1* и внутренней цилиндрической поверхностью отверстия в штуцере *5*. Это обеспечивает малые углы качания свободного конца изливной трубки. Поперечное сечение фиксирующего кольца *2* также полностью отвечает требованиям фиксации изливной трубки в вертикальном направлении.

Рис. 15. Аэратор на изливе смесителя зарубежного производства



Неоправдано здесь только применение резинового уплотнительного кольца круглого сечения. Причины быстрого истирания этого уплотнительного кольца те же, что и у отечественных колец (см. рис. 3, *б*).

2.3. Аэраторы

Принцип действия аэраторов зарубежной водоразборной арматуры и отечественных аэраторов приблизительно одинаков. Однако конструктивно они существенно отличаются, что сказывается в первую очередь на качестве аэрации струи. Вода, вытекающая из аэраторов зарубежного производства, в большей степени насыщена воздухом. Однако отечественные аэраторы имеют меньшую стоимость и менее чувствительны к загрязнению воды механическими частицами, особенно мелкими.

Конструкция зарубежного аэратора приведена на рис. 15. На свободный конец изливной трубки *6* навинчивается корпус *1* аэратора. Внутри корпуса *1* устанавливают втулку *2*, эжектор *3*, фильтр *7*, опорное кольцо *4*, резиновое уплотнительное кольцо *5* и сетки *8* смесителя. Втулка *2* в верхней части имеет три паза. В нее вставляют эжектор *3* и сетки *8* смесителя.

Вода из изливной трубки проходит сначала через фильтр *7*, затем -- через отверстия эжектора *3*, далее, смешиваясь с воздухом, поступающим через зазор между корпусом *1* и втул-

кой 2 и через пазы во втулке, она поступает на сетки 8 смесителя, где интенсивно перемешивается с воздухом. Без сетки фильтра 7 невозможно защитить от засорения отверстия эжектора 3 и отверстия сеток 8 смесителя. Однако наличие в воде твердых механических частиц вызывает быстрое засорение ячеек фильтра 7. Поэтому через сравнительно небольшой промежуток времени гидравлическое сопротивление аэратора увеличивается, в результате чего ограничивается расход воды через излив и растет давление в камере смешивания смесителя, что дополнительно нагружает уплотнения шпинделей, способствуя их быстрому износу. Излишнее давление в камере смешивания приводит также к затруднению регулирования температуры изливающейся воды. Кроме того, повышенное давление создает благоприятные условия для более интенсивного кавитационного разрушения рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов.

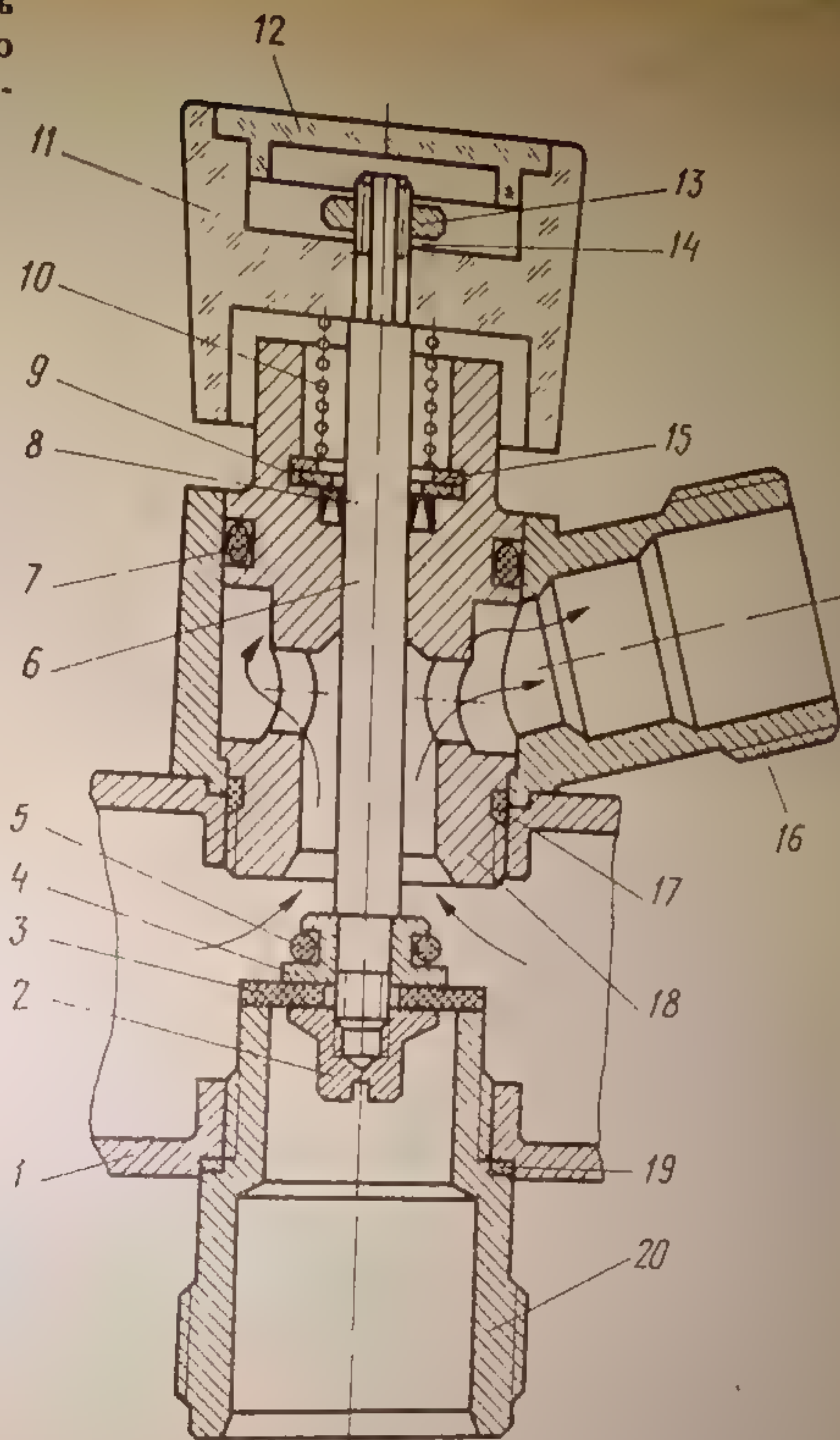
2.4. Переключатели воды с излива на душевую сетку

Почти все современные зарубежные смесители снабжаются кнопочными переключателями воды с излива на душевую сетку (рис. 16), переключение воды на излив осуществляется автоматически при прекращении подачи воды на душевую сетку. Это необходимо, чтобы исключить втягивание воды из ванны в трубопровод при отключении воды.

В корпус *1* смесителя ввернут штуцер *20* изливной трубки, торец которого является седлом клапана переключателя. Штуцер *20* уплотняется прокладкой *19*. Вторым седлом переключателя служит нижняя часть корпуса *18*, к которой прикрепляется и штуцер *16* гибкого шланга с душевой сеткой. Уплотнение между ними и корпусом *1* осуществляется резиновым уплотнительным кольцом *7* и уплотнительным кольцом *17*. Клапан в осевом направлении перемещается кнопкой *11*, которая крепится на штоке *6* с помощью гайки *13* с шайбой *14* и закрывается сверху заглушкой *12*. С другой стороны штока *6* крепится клапан, состоящий из корпуса *4*, уплотнительной шайбы *3* и колпачковой гайки *2*. Для уплотнения штока *6* предусмотрены резиновая манжета *8*, которая фиксируется в гнезде корпуса *18* переключателя шайбой *9*, и быстросъемная шайба *15*. Выталкивание клапана осуществляется пружиной *10*.

Рассмотрим принцип работы переключателя. Если вентилями открыть воду и вручную, нажимая на кнопку *11*, утопить клапан, то уплотнительная шайба *3* опустится на торец штуцера и перекроет доступ воды к изливу. Через открывшееся рабочее окно клапана сверху вода будет попадать к душе-

Рис. 16. Переключатель воды с излива на душевую сетку в смесителе зарубежного производства



вой сетке. Ее гидравлическое сопротивление приведет к появлению давления в камере смешения и сила пружины *10* окажется меньше, чем сила давления. Поэтому, пока вентили открыты и вода поступает к душевой сетке, клапан будет перекрывать поток воды к изливной трубке. Если по какой-либо причине подача воды к смесителю прекратится или будут перекрыты вентили смесителя, то давление в камере смешения упадет и пружина *10* вытолкнет шток *6* клапана из корпуса переключателя. Теперь уплотнительное кольцо *5* сядет на коническую поверхность корпуса *18* переключателя и закроет возможность прохода воды к душевой сетке. Гидравлическое сопротивление аэратора на изливной трубке приведет к повышению давления в камере смешивания, в результате чего клапан прижмется к седлу с силой большей, чем сила действия пружины *10*, что обеспечит надежную герметичность клапана.

Переключение с душа на излив может быть не только автоматическим, но и принудительным во время работы душевой сетки. Для этого достаточно кнопку *11* поставить в исходное положение, клапан сразу переместится и обеспечит проход воды на излив.

Достоинством рассматриваемого переключателя воды является то, что для уменьшения сил контактного трения штока о резиновое уплотнение оно выполнено в виде манжеты. При отсутствии давления в камере смешивания она обладает малыми силами контактного трения, позволяющими пружине перемещать клапан. Качание штока клапана минимально, так как зазор между штоком и отверстием в корпусе переключателя мал. К тому же отсутствует возможность качания клапана относительно штока. Это позволяет клапану садиться на седло без перекосов. Чтобы облегчить усилие отрыва клапана от седла, в штуцере *20* уплотнительная шайба *3* и седло не имеют конусных сопрягаемых поверхностей.

К недостаткам данного переключателя относится то, что он в основном рассчитан на эксплуатацию при сравнительно низком давлении. При высоком давлении в камере смешивания уплотнительная шайба *3* постепенно теряет эластичность и обрывается по своему контуру, после чего приходится часто ее менять. Также резина манжеты *8* постепенно теряет эластичность, а ее внутренняя рабочая поверхность истирается. Поэтому через 3--5 лет эксплуатации уплотнение штока переключателя частично теряет герметичность. Там же, где просачивается вода, сразу откладываются находящиеся в ней соли, образуется накипь и уплотняющая поверхность еще больше разрушается.

Глава 3

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОДЫ ЧЕРЕЗ РАБОЧИЕ ОКНА ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩИХ ОРГАНОВ ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ

3.1. Причины возникновения вибрации клапанов и "гудения" труб

Вибрация клапанов водоразборной арматуры и кавитационные процессы ее элементов связаны с нарушением формы рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов. Рабочая поверхность седла разрушается в основном из-за кавитационных процессов. Механическое разрушение рабочих поверхностей уплотняющих прокладок клапанов водоразборной арматуры происходит по разным причинам.

На рис. 17, *а* приведен запорно-регулирующий орган вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана, который состоит из седла *1*, изношенной уплотняющей прокладки *2*, корпуса клапана *3*, шпинделя *4*, винта *5* с шайбой. В настоящее время ГОСТ предусматривает обязательное закрепление уплотняющей прокладки в корпусе клапана с помощью винта (как на рис. 17, *а*). Однако еще встречаются вентильные головки, в которых резиновая уплотняющая прокладка закреплена в тарели за счет посадки с натягом.

Как правило, уплотняющая прокладка истирается так, что в центре ее образуется цилиндрический выступ диаметром, несколько меньшим, чем диаметр подводящего воду отверстия в корпусе вентиля. Обычно он колеблется от 0,3 до 1 мм. Это объясняется в основном проворотом уплотняющей прокладки относительно седла при закрывании вентиля за счет сцепления корпуса клапана со шпинделем. Однако корпус клапана не всегда сцепляется со шпинделем. Бывают такие моменты, когда сцепление уплотняющей прокладки с седлом больше, чем сцепление корпуса клапана со шпинделем. В этом случае происходит проворот шпинделя относительно корпуса клапа-

Глава 3

ОСОБЕННОСТИ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОДЫ ЧЕРЕЗ РАБОЧИЕ ОКНА ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩИХ ОРГАНОВ ВОДОРАЗБОРНОЙ АРМАТУРЫ

3.1. Причины возникновения вибрации клапанов и "гудения" труб

Вибрация клапанов водоразборной арматуры и кавитационные процессы ее элементов связаны с нарушением формы рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов. Рабочая поверхность седла разрушается в основном из-за кавитационных процессов. Механическое разрушение рабочих поверхностей уплотняющих прокладок клапанов водоразборной арматуры происходит по разным причинам.

На рис. 17, *а* приведен запорно-регулирующий орган вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана, который состоит из седла *1*, изношенной уплотняющей прокладки *2*, корпуса клапана *3*, шпинделя *4*, винта *5* с шайбой. В настоящее время ГОСТ предусматривает обязательное закрепление уплотняющей прокладки в корпусе клапана с помощью винта (как на рис. 17, *а*). Однако еще встречаются вентильные головки, в которых резиновая уплотняющая прокладка закреплена в тарели за счет посадки с натягом.

Как правило, уплотняющая прокладка истирается так, что в центре ее образуется цилиндрический выступ диаметром, несколько меньшим, чем диаметр подводящего воду отверстия в корпусе вентиля. Обычно он колеблется от 0,3 до 1 мм. Это объясняется в основном проворотом уплотняющей прокладки относительно седла при закрывании вентиля за счет сцепления корпуса клапана со шпинделем. Однако корпус клапана не всегда сцепляется со шпинделем. Бывают такие моменты, когда сцепление уплотняющей прокладки с седлом больше, чем сцепление корпуса клапана со шпинделем. В этом случае происходит проворот шпинделя относительно корпуса клапа-

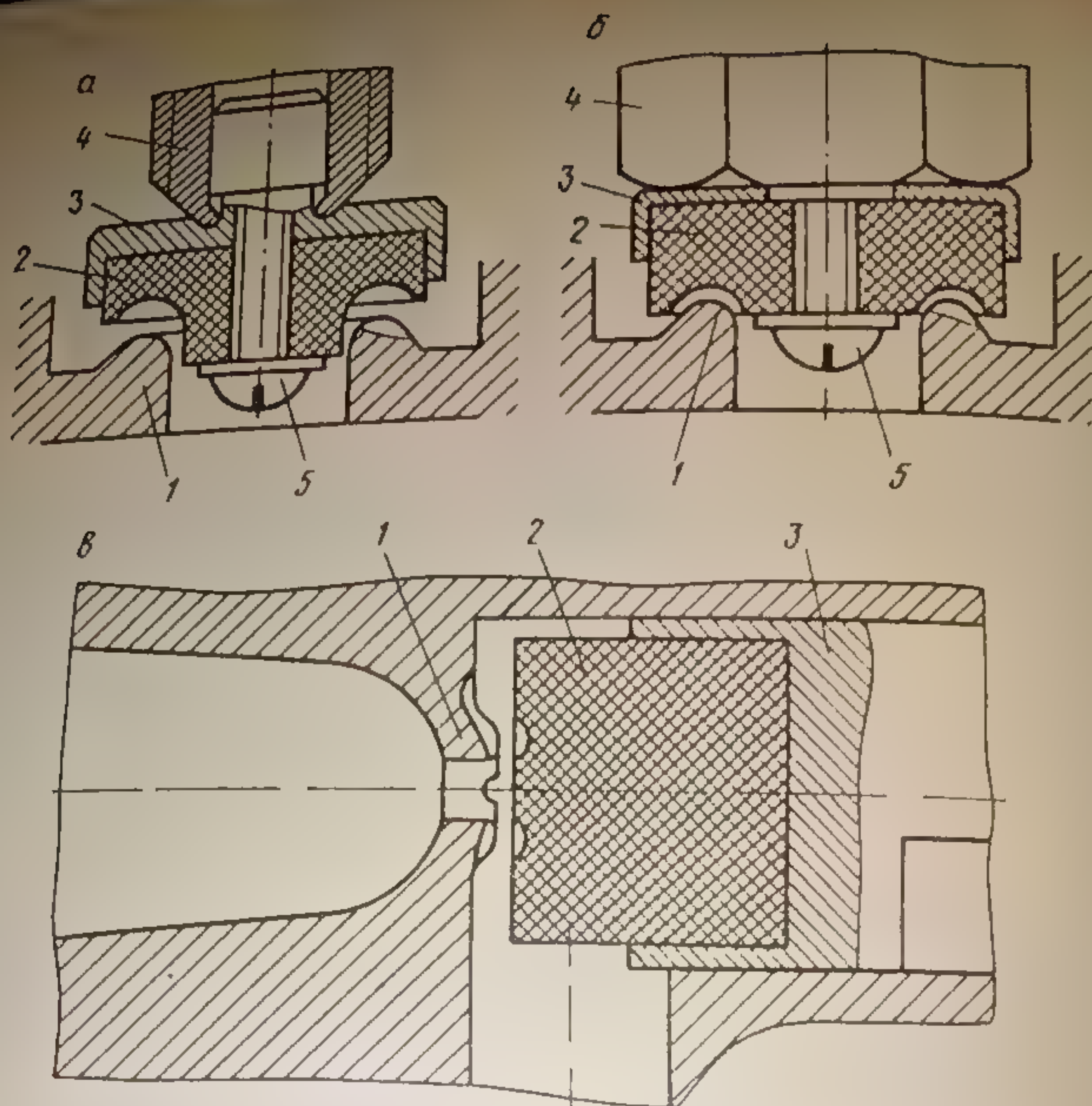


Рис. 17. Разновидности разрушений рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов клапанного типа в водоразборной арматуре

а – клапана вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана; *б* – клапана вентильной головки с поступательным движением клапана; *в* – поплавкового клапана противодавления

на. При этом изнашивается поверхность на корпусе клапана вокруг того места, откуда выходит его стержень. Эти дефекты отражены на рис. 17, *а*.

При появлении выступа в центре уплотняющей прокладки в результате ее износа в регулировочной характеристике вентиля образуется значительная область с малой крутизной приращения расхода от угла поворота шпинделя вентиля. Это обстоятельство можно было бы считать положительным с точки зрения экономии воды. Однако появление выступа на центральной части уплотняющей прокладки приводит к неприятным, а иногда и опасным явлениям, которые проявляются, как правило, во время "гудения" труб.

При достаточно большой высоте центрального выступа на изношенной уплотняющей прокладке при открывании крана

происходит провоцирование гидравлического удара в трубах. Этому способствует упругость выступа уплотняющей прокладки, а также возможность радиального перемещения этого выступа, сжимание воды и упругость стенок труб, по которым подводится вода. При полном гидравлическом ударе слышны редкие, но достаточно мощные удары. Это наиболее опасный режим ударных нагрузок для труб и некоторых разновидностей водоразборной арматуры, например, пластмассовых корпусов поплавковых клапанов противодавления. При неполном гидравлическом ударе звуковые излучения от труб имеют разную тональность, которая изменяется в зависимости от степени открытия крана.

Избавиться от звуковых явлений можно, заменив уплотняющую прокладку. Если новой прокладки нет, то необходимо срезать цилиндрический выступ на изношенной прокладке.

На рис. 17, *б* показан характер деформации рабочей поверхности уплотняющей прокладки в вентильных головках, в которых исключена возможность проворота клапана относительно седла. К ним относятся головки, в которых резьба отделена от воды и находится в среде консистентной смазки, а также головки с другими способами исключения проворота клапана относительно седла. Эта головка состоит из седла *1*, уплотняющей прокладки *2*, тарели *3*, корпуса клапана *4*, винта *5* с шайбой.

Если клапан не проворачивается относительно седла в момент закрывания рабочего окна, то происходит деформация рабочей поверхности уплотняющей прокладки ножеобразной поверхностью седла. После снятия напряжения и отделения уплотняющей прокладки от седла ее деформация почти не восстанавливается. Это объясняется большими контактными напряжениями в месте сопряжения седла и уплотняющей прокладки, а также тем, что резина не обладает идеальными упругими свойствами.

Причиной больших контактных напряжений при посадке резиновой уплотняющей прокладки на седло является прежде всего отсутствие ограничителя, который не позволил бы сильно деформировать резину. Большой момент сил, который обычно прикладывается к маховику при закрывании крана, является следствием неправильного представления о технических возможностях вентилей. Обычно считается, что чем сильнее закрутишь кран, тем это надежнее с точки зрения предотвращения утечки воды. Кроме того, подтекающая примерно в течение 10 с оставшаяся в изливной трубке вода также заставляет по инерции затягивать маховик крана. Если в вентильной головке с поступательным движением клапана проворот клапана не исключен, например, как в вентильной головке

ВЕ-102, то характер износа уплотняющей прокладки будет такой же, как на рис. 17, *а*.

На рис. 17, *в* показан износ рабочих поверхностей запорно-регулирующего органа поплавкового клапана противодавления. Здесь резиновая уплотняющая прокладка *2*, вставленная в гнездо корпуса *3* клапана, постоянно прижимается к ножеобразному седлу *1*. На рабочей поверхности уплотняющей прокладки от этого появляется кольцевая вмятина -- след контакта с седлом. Глубина этой вмятины обычно небольшая, и если бы не кавитационные процессы, то со временем она стабилизировалась бы.

3.2. Кавитационное разрушение ножеобразных седел водоразборной арматуры с клапанными запорно-регулирующими органами

Рассмотрим корпус водоразборного крана (рис. 18, *а*) с ножеобразным седлом *1*, в который вставлена вентильная головка. Основные ее элементы: тарель *2* клапана, уплотняющая прокладка *3*, маховик *4*. Уплотняющая прокладка *3* уже изношена (причины изложены выше). Вода, проходя через запорно-регулирующий орган, попадает затем в изливную трубку *5* и через аэратор *6* вытекает из нее.

Из всех перечисленных нарушений работы водоразборной арматуры наименее изучено разрушение запорно-регулирующего органа клапана из-за кавитационных явлений. По убеждению автора, кавитационное разрушение рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов существует и с этим фактом следует считаться. Это убеждение основано на изучении характера разрушений поверхности седла не только у вентилей, но и у поплавковых клапанов противодавления. Анализ показывает, что разрушение седла клапана возникает не в результате брака заводского литья, а вследствие появления кавитации. Подтверждением является то, что в практике эксплуатации и ремонта встречались и разрушенные сменные седла, изготовленные из латунного катаного прутка. Эти явления были также обнаружены и на седлах смесителей югославского и финского производства. Рассмотрим, как возникают условия для кавитационного разрушения рабочих уплотняющих поверхностей седла и уплотняющей прокладки на примере вентиля (рис. 18, *а*).

Вентильная головка *4* перемещает в осевом направлении тарель *2* клапана с уплотняющей прокладкой *3*. В корпусе вентиля имеется ножеобразное седло *1*. Рабочая уплотняю-



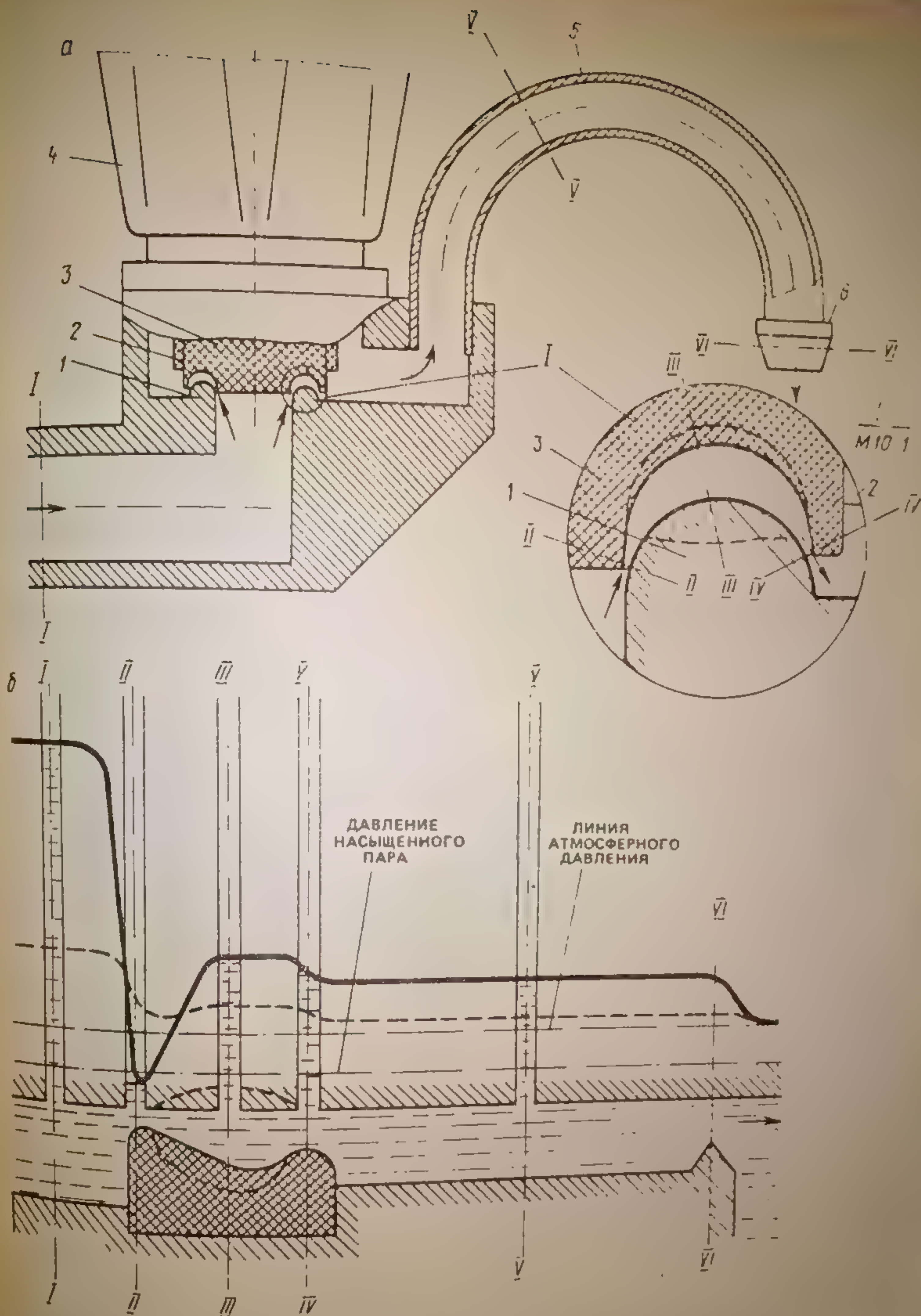


Рис. 18. Протекание жидкости в водоразборной арматуре

а – принципиально-конструктивная схема вентиля; *б* – характер изменения давления в различных сечениях водоразборной арматуры

щая прокладка 3 после длительного срока эксплуатации (1–2 года) принимает форму, показанную на рис. 18, *а*.

Процесс возникновения кавитационного разрушения рабочих поверхностей запорно-регулирующих органов клапанов с ножеобразным седлом можно объяснить следующим образом. В сечении *I–I* в подводящей воду трубе скорость потока по сравнению со скоростью потока воды в сечении *II–II* очень мала. Аналогична ситуация и в сечении *V–V*. Поэтому основным источником потерь давления можно считать сечения *II–II*, *III–III*, *IV–IV* и *VI–VI*.

Вода в месте сечения *II–II* имеет наибольшую скорость, поэтому давление здесь падает. В месте сечения *III–III* давление увеличивается, так как здесь поток расширятся и его скорость снижается. Увеличению давления в сечении *III–III* способствует также гидравлическое сопротивление потоку в сечении *IV–IV*, в котором давление снова падает из-за увеличения скорости потока и останавливается на значении, равном давлению в изливной трубке (сечение *V–V*). Давление в сечении *V–V* обусловлено расходом воды через вентиль и гидравлическим сопротивлением аэратора.

На рис. 18, *б* показана гидравлическая схема пути, по которому проходит поток воды от сечения *I–I* до сечения *VI–VI*. Здесь же в соответствии с классическими способами интерпретации уравнения Бернулли приведены пьезометрические линии для различных значений давлений в подводящей воду трубе. Сплошной кривой нанесена пьезометрическая линия давления в трубе, при котором в самом узком сечении *II–II* давление падает до значений более низких, чем давление насыщенного пара, штриховой кривой – пьезометрическая линия для давления в подводящей трубе, при котором давление в сечении *II–II* не падает даже ниже атмосферного.

Если в сечении *II–II* давление падает ниже давления насыщенного пара при существующей температуре воды, то в воде образуются парогазовые пузырьки, так как при таких условиях вода закипает. С потоком воды парогазовые пузырьки перемещаются в полость с сечением *III–III*, где давление повышено, и здесь лопаются, что сопровождается хлопком – "схлопываются". В точке схлопывания пузырька образуется микровзрыв, поскольку происходит точечный гидравлический удар. Энергия схлопывания пузырька превращается в теплоту, поэтому температура в точке схлопывания пузырька может достигать 1500°С. Если схлопывание пузырька осуществляется на поверхности седла или на рабочей поверхности уплотняющей прокладки, то в этом месте поверхность разрушается, а продукты разрушения уносятся потоком дальше в изливную трубку.

Приведенные сведения по поводу изменения давления в различных сечениях гидравлического тракта водоразборного крана, схема которого приведена на рис. 18, *а*, а также графики изменения пьезометрического давления в различных сечениях этого тракта (рис. 18, *б*) основаны на элементарных законах гидравлики и подтверждаются результатами специальных экспериментальных исследований. Эти исследования проводились на натурной модели водоразборного крана вентильного типа. В точках, соответствующих сечениям *II–II*, *III–III*, и *IV–IV*, были просверлены отверстия диаметром 0,4 мм для подсоединения манометров. Для замера давления в сечении *II–II* использовался мановакумметр. Давление измерялось также и в сечениях *I–I* и *V–V*.

Анализ результатов этих исследований позволил подтвердить и установить ряд закономерностей, связанных с кавитационным разрушением ножеобразного седла. Кавитационное разрушение седел водоразборной арматуры происходит преимущественно в арматуре с ножеобразными седлами и при наличии кольцевой впадины на рабочей поверхности уплотняющей прокладки. При незначительном давлении воды кавитационное разрушение седла может не возникнуть.

При горячей воде вероятность кавитационного разрушения ножеобразного седла более высокая, чем при холодной воде (давление на подводке одинаково). Объясняется это разным значением давления насыщенных паров. Рост давления в изливной трубке повышает давление в сечении *III–III* над седлом. Поэтому применение аэратора способствует кавитационному разрушению седла. Особенно опасно засорение фильтра аэратора, приводящее к увеличению давления в изливной трубке.

При разрушении седла увеличивается полость в сечении *III–III* и уменьшается скорость течения воды в ней, результатом чего является рост давления и более интенсивное разрушение седла.

3.3. Модернизированные запорно-регулирующие органы клапанов водоразборной арматуры

Избавиться от квитационного разрушения рабочих поверхностей седла и уплотняющей прокладки, а также от механического силового воздействия ножеобразного седла на рабочую поверхность уплотняющей прокладки позволяет запорно-регулирующий орган клапана (рис. 19). Седло *1* выполнено в виде плоской поверхности, перпендикулярной оси подводящего воду отверстия с притупленной кромкой на границе плоскости и

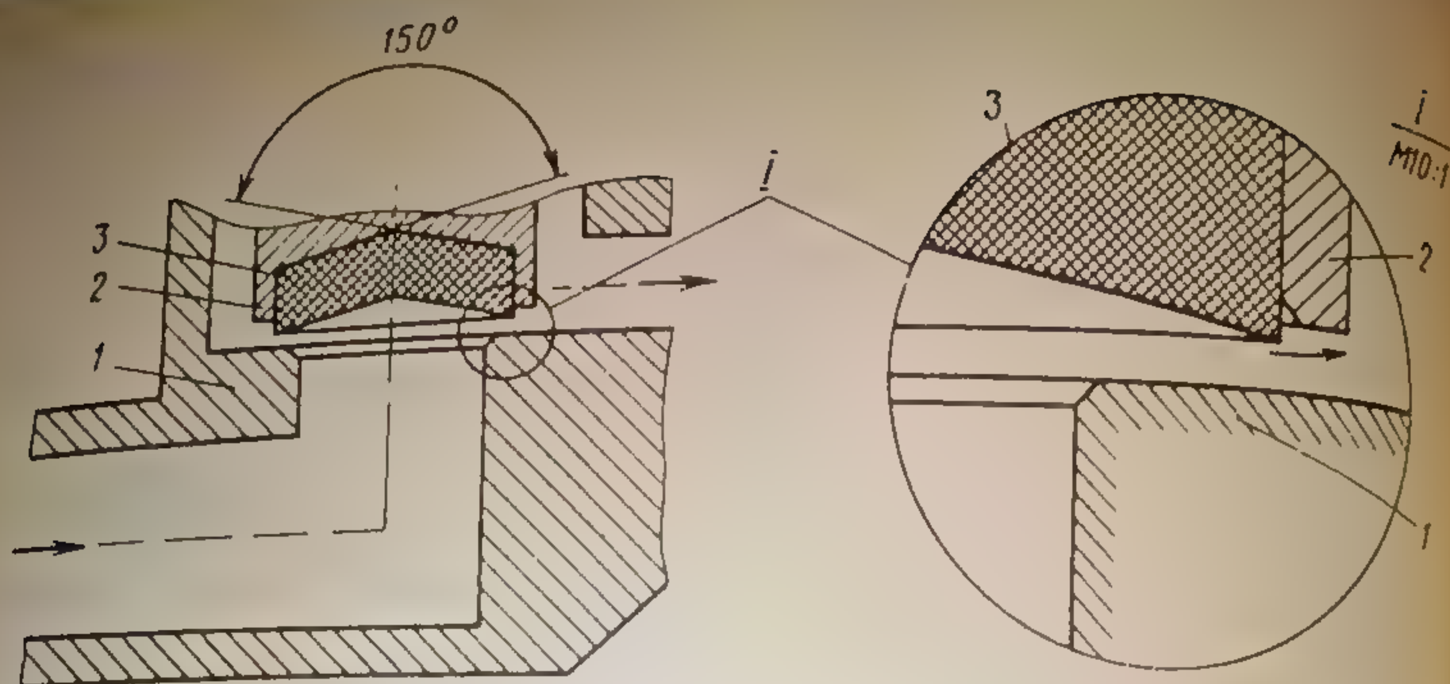


Рис. 19. Принципиально-конструктивная схема запорно-регулирующего органа модернизированного резино-металлического клапана

цилиндрической поверхности подводящего отверстия. Тарель 2 клапана имеет гнездо с вогнутым дном, в которое с натягом по диаметру вставляется уплотняющая прокладка *3*. Под действием давления в подводящем отверстии свободная поверхность уплотняющей прокладки прогибается. Края уплотняющей прокладки *3* выступают над торцом борта тарели. Размер выступа должен быть достаточным для герметичного перекрытия потока при посадке уплотняющей прокладки на плоское седло и обеспечения сжатия уплотняющей прокладки в пределах ее упругих деформаций.

Небольшое выступание уплотняющей прокладки над торцом борта тарели предотвращает возможные недопустимые деформации уплотняющей прокладки и увеличивает срок ее службы. Вогнутость свободной поверхности уплотняющей прокладки в сочетании с плоской поверхностью седла позволяет полностью исключить кавитационное разрушение рабочих поверхностей седла и уплотняющей прокладки.

Процесс сужения потока воды идет на всей части зазора между уплотняющей прокладкой и седлом. Поэтому, если даже давление в этой области и понизится, то схлопывания появившихся парогазовых пузырьков не произойдет, так как давление в зазоре между уплотняющей прокладкой и седлом не увеличивается. Оно может увеличиться за пределами области, где находятся рабочие поверхности запорно-регулирующего органа клапана, и кавитационному разрушению могут подвергнуться другие поверхности. Само седло и рабочая поверхность уплотняющей прокладки кавитационному разрушению

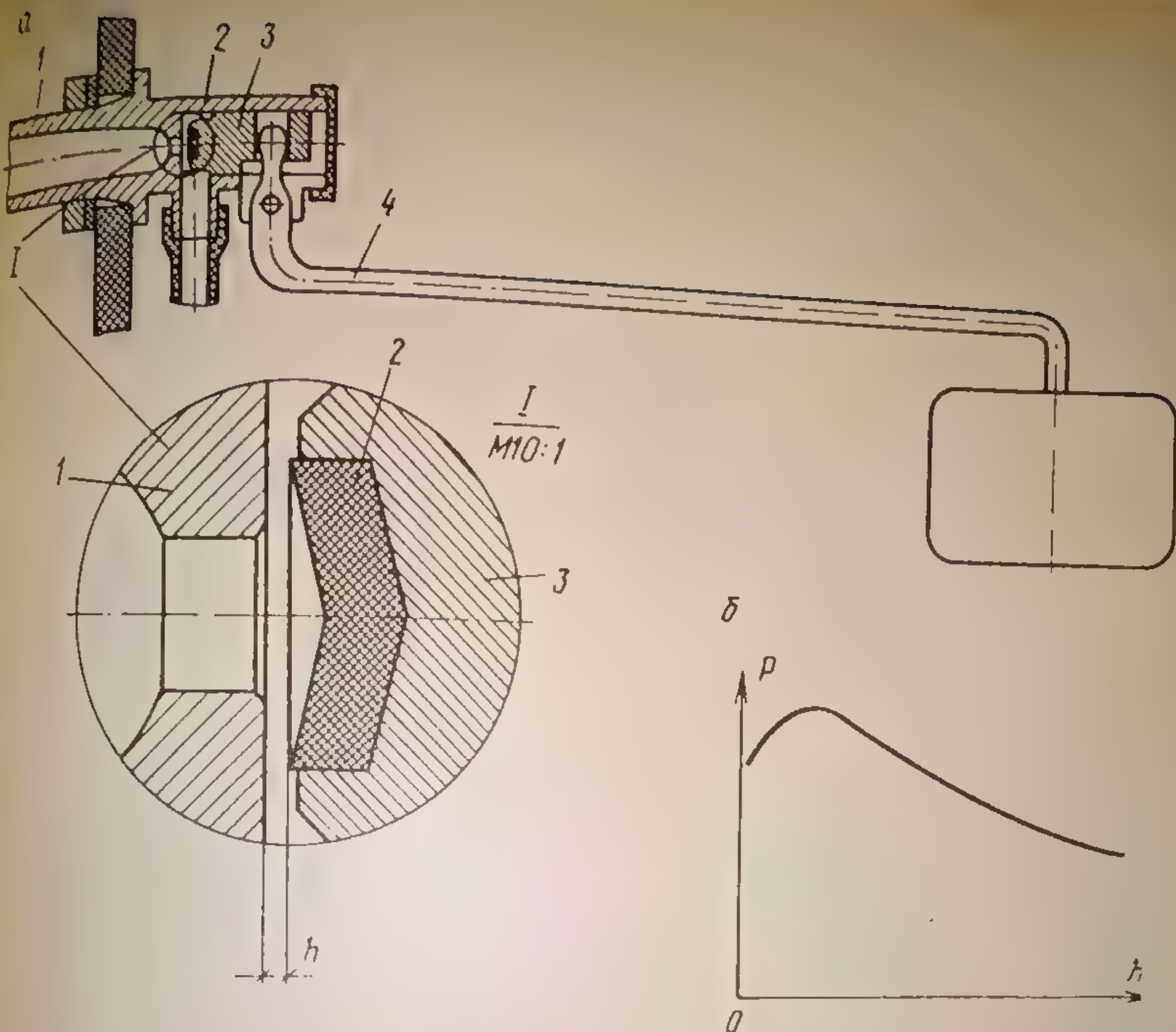


Рис. 20. Поплавковый клапан противодавления

а – модернизированный клапан; *б* – характер изменения силы, действующей на клапан от давления воды, в зависимости от зазора между седлом и уплотняющей прокладкой

подвергаться не будут. Этот новый запорно-регулирующий орган, в котором исключена возможность механического и кавитационного разрушения рабочих поверхностей седла и уплотняющей прокладки, может применяться в конструкции поплавкового клапана противодавления. Он не только делает этот клапан более долговечным, но и обеспечивает более четкое отсечение потока при заполнении смывного бачка до заданного уровня. По эффективности запирания (отсекания) потока воды такой клапан не уступает клапанам с попутным давлением. В нем также не проявляется в такой степени гидравлический удар при закрывании, как в клапане с попутным давлением. На рис. 20, *а* показан поплавковый клапан противодавления с новым запорно-регулирующим органом. Он состоит из корпуса поплавкового клапана *1*, уплотняющей про-

кладки 2, корпуса клапана 3, рычага 4 с поплавком. Подъем поплавка при заполнении смывного бачка заставляет клапан 3 с уплотняющей прокладкой 2 через рычаг 4 приближаться к седлу, выполненному в основании 1 поплавкового клапана противодавления.

Усилие, действующее со стороны потока воды на клапан, уравновешивается усилием поплавка. Однако усилие, создаваемое потоком воды, имеет нелинейную зависимость (рис. 20, б) от зазора между уплотняющей прокладкой и плоским седлом. При такой зависимости усилия, действующего на клапан, благодаря экстремуму в окрестности малых открываний клапана происходит достаточно резкое перекрытие потока воды. Значительного гидравлического удара оно за собой не влечет.

Как уже отмечалось, кавитационное разрушение ножеобразного седла и рабочей поверхности уплотняющей прокладки в поплавковом клапане противодавления более вероятно, чем в вентиле. Малое открытие клапана в поплавковом клапане противодавления занимает значительное время при заполнении смывного бачка. Как следует из приведенного выше объяснения причин появления кавитационных явлений, малый зазор между деформированной седлом уплотняющей прокладкой и седлом -- наиболее благоприятное условие для кавитационного разрушения седла и уплотняющей прокладки. Если запорно-регулирующий орган поплавкового клапана противодавления выполнить в соответствии с рис. 20, то даже при малых зазорах между седлом и уплотняющей прокладкой их рабочие поверхности не будут подвергаться кавитационному разрушению.

Новый запорно-регулирующий орган клапана обладает еще одним преимуществом. Если клапан полностью закрыт, то борт тарели практически ложится на плоское седло. При повышении давления в подводящей трубе, особенно в ночное время, резиновая уплотняющая прокладка будет еще герметичнее перекрывать образованный тарелью и седлом зазор. Таким образом, этот клапан обладает свойством самоуплотнения при повышении перепада давлений.

ГОСТ 19681–83 предусматривает для уплотняющих прокладок водоразборной арматуры применение только формованой резины повышенной твердости, что затрудняет возможности обеспечения жилищно-эксплутационных организаций требуемыми уплотняющими прокладками. Новая конструкция запорно-регулирующего органа надежнее работает, если применяются уплотняющие прокладки из мягких сортов резины.

Глава 4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩИХ ПРОКЛАДОК И УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ КОЛЕЦ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

4.1. Приспособление для вырезания уплотняющих прокладок и уплотнительных колец из листового эластичного материала

Ремонт водоразборной арматуры зачастую затруднен из-за отсутствия резиновых уплотняющих прокладок и уплотнительных колец. Обычно качество поставляемых уплотняющих прокладок и уплотнительных колец, а также качество резины довольно низкое. Слесари-сантехники, как правило, сами изготовляют из резины уплотняющие прокладки с помощью специального приспособления, которое представляет собой трубчатый стержень с остро заточенным концом. При вырубке прокладок приспособление заточенным концом устанавливают на лист резины, а по противоположному его концу наносят удар молотком. Прокладка при этом получается некачественной: боковые поверхности вогнуты и не перпендикулярны к плоской поверхности прокладки из-за того, что приспособление, как правило, устанавливается не строго перпендикулярно к плоскости резинового листа, а на глаз, к тому же режущая кромка не по всему периметру является одинаково острой. Если установить приспособление в сверлильный станок и на минимальных оборотах вырезать прокладки из листа резины, они будут иметь более высокое качество, чем при вырубании. Однако и в этом случае изготовление небольшого отверстия в центре прокладки для винта остается нерешенной проблемой.

Описанные способы, к сожалению, непригодны для изготовления резиновых уплотнительных колец, применяемых в настоящее время в водоразборной арматуре для уплотнения подвижных соединений.

Авторов разработано, опробовано и проверено на практике приспособление для изготовления из листовой резины и дру-

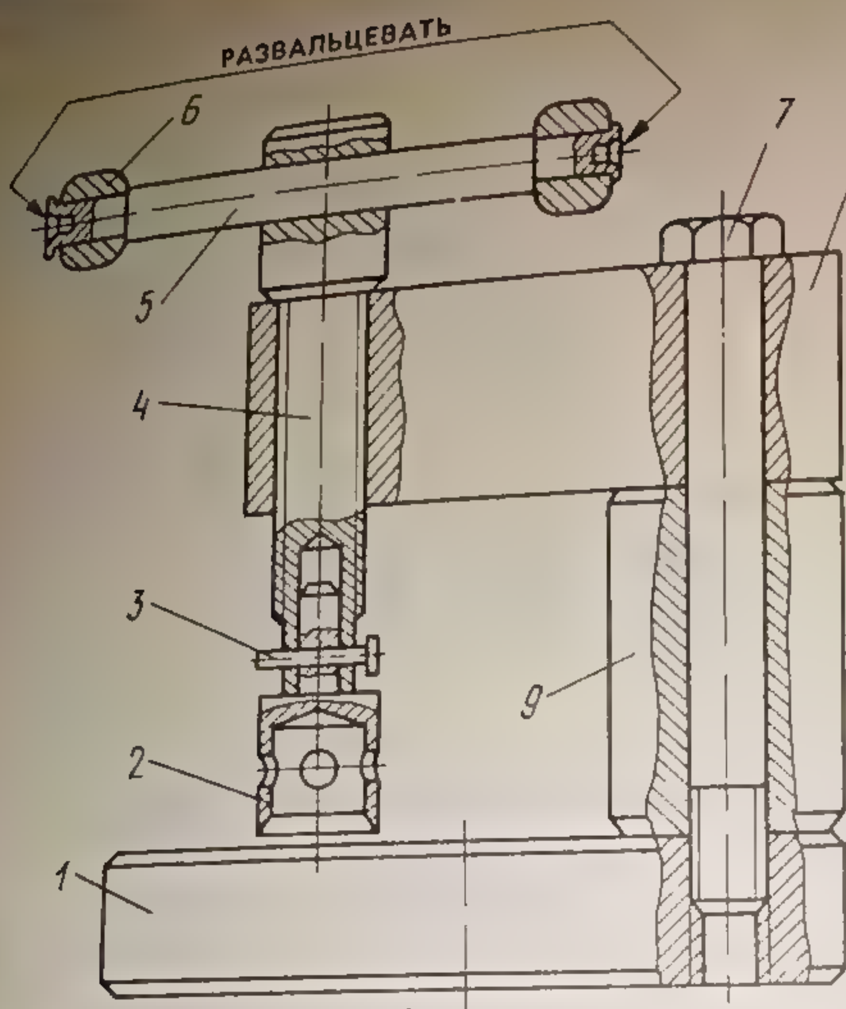


Рис. 21. Приспособление для вырезания из листового эластичного материала уплотняющих прокладок и уплотнительных колец прямоугольного сечения

гих эластичных материалов (линолеума, резинолинолеума) уплотняющих прокладок, уплотнительных и защитных колец. Особенность этого приспособления заключается в том, что уплотняющие прокладки и заготовки для уплотнительных колец получаются за счет придания ножу для вырезки медленного вращательного и одновременно поступательного движения. Именно это обеспечивает высокое качество боковой цилиндрической поверхности прокладок и заготовок уплотнительных колец.

Получение уплотнительных колец из заготовок осуществляется на этом же приспособлении с помощью кондукторов, позволяющих вырезать центр заготовки с достаточно высокой точностью. На рис. 21 приведено приспособление для вырезания прокладок и колец из листового эластичного материала, которое по-существу является пресс-вырезкой. Оно состоит из основания *1*, на котором с помощью болта *7* и втулки *9* закреплен кронштейн *8*. На свободном конце кронштейна *8* выполнено сквозное резьбовое отверстие, в которое установлен шпиндель *4* с воротком *5* и наконечниками *6*, закрепленными на концах воротка. В нижнюю часть шпинделя *4* вставляется специальный нож *2*, который фиксируется с помощью гвоздя *3*, обрезанного на необходимую длину.

Основные детали пресс-вырезки приведены на рис. 22, *а–е*. Кронштейн (рис. 22, *б*), шпиндель (рис. 22, *в*) и вороток (рис.

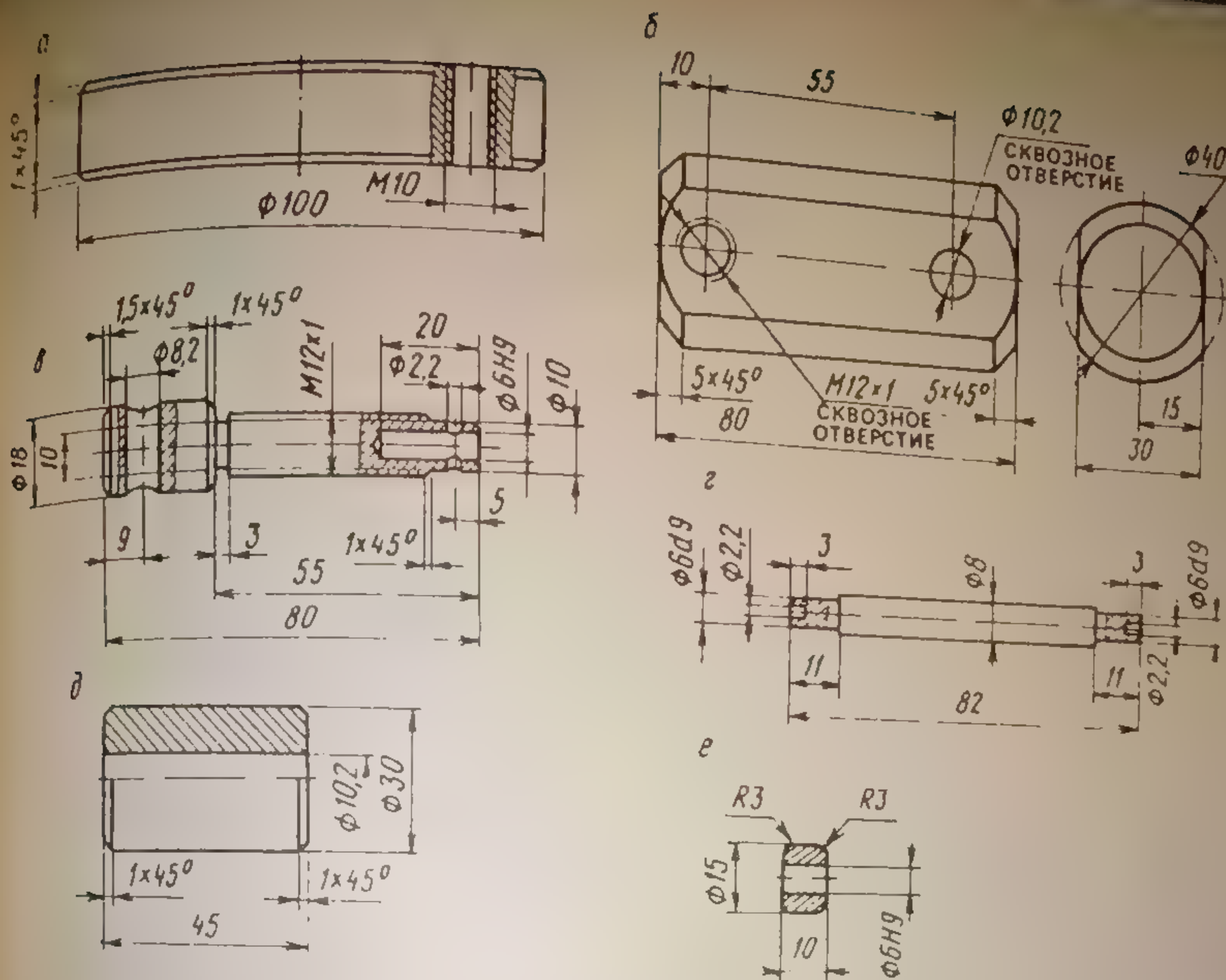


Рис. 22. Основные детали корпуса приспособления для вырезания уплотняющих прокладок и уплотнительных колец

а – основание; *б* – кронштейн; *в* – шпиндель; *г* – вороток; *д* – втулка; *е* – наконечник

22, *г*) изготовляют из любой стали, остальные детали – основание (рис. 22, *а*), втулку (рис. 22, *д*) и наконечник (рис. 22, *е*) – также из любой стали или других металлов, например дюралюминия. На комплект пресс-вырезки необходимо изготовить два наконечника. Болт 7 (рис. 21) стандартный, с шестигранной головкой, гвоздь диаметром 2 мм, который обрезают до длины 20 мм. Радиус закругления конца гвоздя 0,3–0,8 мм.

С помощью пресс-вырезки, соответствующих ножей и специальных кондукторов, о которых будет рассказано ниже, можно изготовить из листового эластичного материала практически любую высококачественную уплотняющую прокладку, защитную шайбу или уплотнительное кольцо прямоугольного сечения. Наиболее распространенные при модернизации водоразборной арматуры элементы запорно-регулирующих органов и уплонений подвижных узлов водораэбороной арматуры приведены на рис. 23, *а–л*.

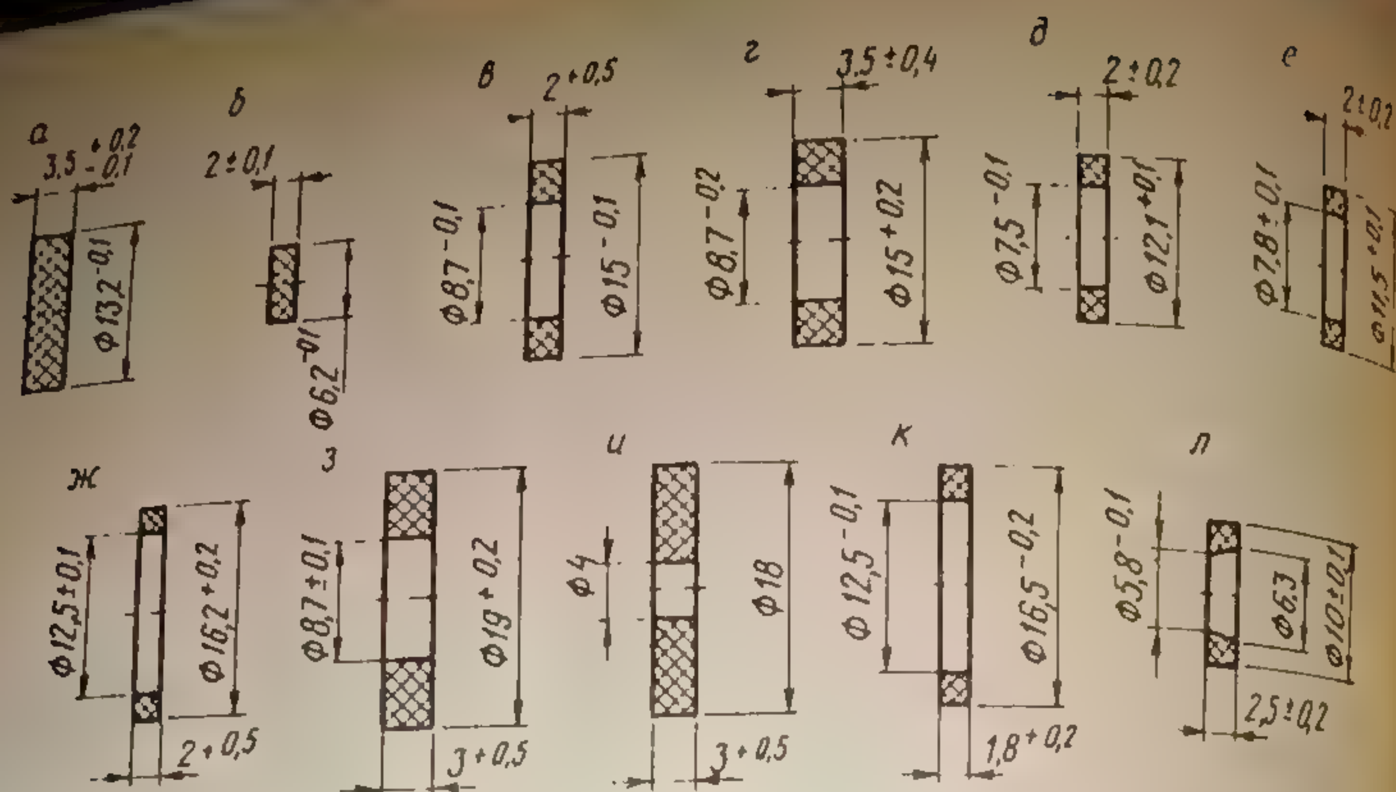


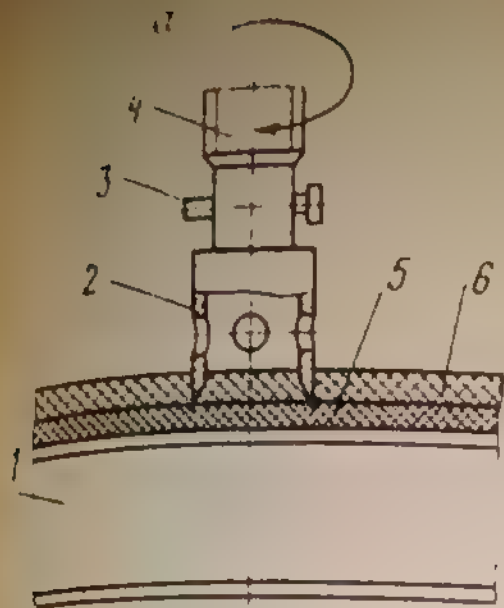
Рис. 23. Резиновые изделия, изготовленные с помощью пресс-вырезки
а, б, и – уплотняющие прокладки; *в—л* – уплотнительные кольца

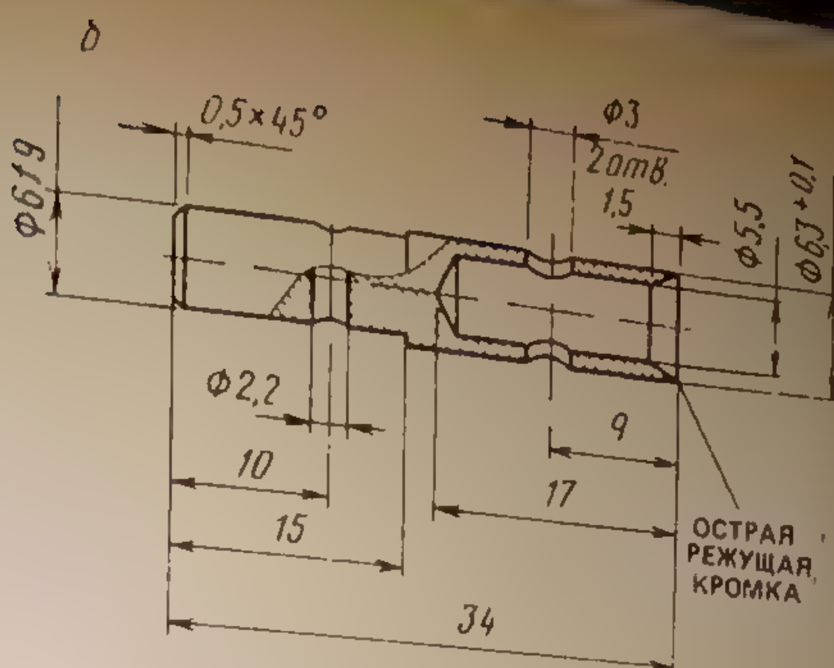
4.2. Изготовление уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец

Как указывалось, уплотняющие прокладки и заготовки для уплотнительных колец изготовляются из листового эластичного материала требуемой толщины с помощью пресс-вырезки (см. рис. 21). На рис. 24 показан процесс их изготовления. На нем изображена только часть пресс-вырезки, непосредственно участвующая в технологическом процессе изготовления уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец.

В осевое отверстие шпинделя *4* вставляется нож *2*, который фиксируется в шпинделе с помощью гвоздя *3*. Эскизы ножей, изготовленных из улучшенных сталей, например из 30ХГСА, приведены на рис. 24, *б*, *в*. На рис. 24, *б* показан нож для изготовления уплотняющей прокладки модернизированного поплавкового клапана противодавления. Нож, изображенный на рис. 24, *в*, предназначен для изготовления уплотняющих прокладок клапанов вентилей и заготовок для различных уплотнительных прокладок и колец прямоугольного сечения. Основные размеры ножей приведены в таблице 5.

На основание *1* пресс-вырезки кладут резинолинолеум *5*, сверху -- листовой эластичный материал *6*, из которого выре-





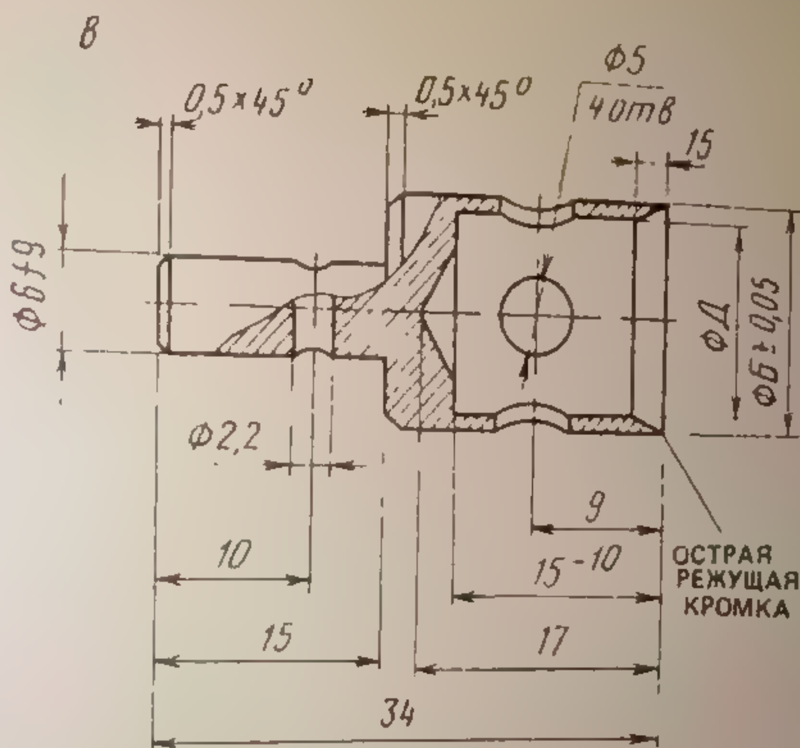


Рис. 24. Процесс изготовления резиновых изделий и ножи для их вырезания

а – вырезание уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец; *б* – нож для вырезания уплотняющей прокладки для модернизированного поплавкового клапана противодавления; *в* – то же, вентилей и заготовок для уплотнительных колец

зается уплотняющая прокладка или заготовка для уплотнительного кольца.

На одну из точек предполагаемой границы окружности вырезаемой прокладки наносят каплю воды. Вращением воротка шпиндель опускают вниз до упора в эластичный материал. Затем с несколько большим усилием на воротке обеспечивается плавное врезание ножа в эластичный материал. При этом надо убедиться, что капля воды смазала все лезвие ножа. Вырезание прокладки осуществляется вращением ножа только в одну сторону. Допускаются временные остановки ножа. Вращение ножа в обратную сторону при врезании ножа нежелательно, так как при этом можно испортить цилиндрическую поверхность прокладки. Нож поворачивается до тех пор, пока круг прокладки не отделится от листового материала. Затем нож вращением воротка в обратном направлении отводится и шилом через боковые отверстия в ноже вырезанный круг выталкивается. После этого осуществляют осмотр и замеры полу-

Размеры ножей и кондукторов для изготовления резино-технических изделий

Изделия	Материал	№ рисунка, на котором изображено изделие	Нож для вырезания уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец			Нож для вырезания центральной части в заготовках уплотнительных колец			Кондуктор			
			эскиз на рис. №	размеры, мм		эскиз на рис. №	размеры, мм		эскиз на рис. №	размеры, мм		
				ϕ А	ϕ Б ±0,05		ϕ Вд6	ϕ Д		ϕ ВН7	ϕ Е	ϕ Ж
Уплотняющая прокладка клапана вентиля	Камера колеса тяжелогрузного автомобиля	23, *а*	24, *в*	12,4	13,5	–	–	–		–	–	–
Уплотняющая прокладка поплавкового клапана	Камера колеса легкового автомобиля	23, *б*	24, *б*	–	–	–	–	–		–	–	–
Защитная шайба уплотнения шпинделя вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана	Резино-линолеум	23, *в*	24, *в*	14	15	25, *б*	8,7	7,8	[illegible], *г*	8,7	15	1,8
Кольцо уплотнения шпинделя вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана	Камера колеса тяжелогрузного автомобиля	23, *г*	24, *в*	14,5	15,5	25, *б*	8,5	7,2	[illegible], *г*	8,5	15	2,8
Уплотнительное кольцо шпинделя вентильной головки с поступательным движением клапана (п/о "Кориет")	Камера колеса легкового автомобиля	23, *д*	24, *в*	11,7	12,6	25, *б*	7,5	6,6	25, *г*	7,5	12	1,5

…с поворотно-поступательным движением клапана	…грузного автомобиля											
Уплотнительное кольцо шпинделя вентильной головки с поступательным движением клапана [illegible] «Корвет»	Камера колеса легкового автомобиля	23, *д*	24, *в*	11,7	12,6	25, *б*	7,5	6,6	25, *г*	7,5	12	1,5

Продолжение табл.

Изделия	Материал	№ рисунка, на котором изображено изделие	Нож для вырезания уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец			Нож для вырезания центральной части в заготовках уплотнительных колец			Кондуктор			
			эскиз на рис. №	размеры, мм		эскиз на рис. №	размеры, мм		эскиз на рис. №	размеры, мм		
				∅ А	∅ Б ±0,05		∅ Вд6	∅ Д		∅ ВН7	∅ Е	∅ Ж
Уплотнительное кольцо шпинделя вентильной головки с поступательным движением клапана (ВЕ 102)	”	23, *е*	24, *в*	11	12	25, *б*	8	7,4	25, *г*	8	11,5	1,5
Кольцо уплотнения поворотного излива	”	23, *ж*	24, *в*	15,5	16,7	25, *б*	12,5	11,3	25, *г*	12,5	16,2	1,5
Шайба уплотнения вала клапанного переключателя воды с излива на душевую сетку	Камера колеса тяжелогрузного автомобиля	23, *з*	24, *в*	18,3	19,5	25, *б*	8,7	7,7	25, *г*	8,7	19	3
Уплотняющая прокладка клапана переключателя воды с излива на душевую сетку	”	23, *и*	24, *в*	17,3	18,5	25, *в*	5,3	4,2	25, *г*	5,3	18	2,5
Кольцо уплотнения вала клапанного переключателя воды с излива на душевую сетку	Камера колеса легкового автомобиля	23, *к*	24, *в*	16	17	25, *б*	12,5	11,3	25, *г*	12,5	16,5	1,5
Уплотнительное кольцо кнопочного переключателя воды с излива на душевую сетку	Камера колеса грузового автомобиля	23, *л*	24, *в*	9,5	10,5	25, *в*	7	6	25, *г*	7	10	2,5

ченного круга. Если качество вырезанной прокладки удовлетворительно, а размеры правильны, то можно продолжать аналогичным образом вырезать всю партию прокладок. После вырезки каждых пяти—десяти прокладок производят выборочный контроль их размеров.

Если диаметр вырезанного круга отличается от заданного чертежом или наружные края имеют конусность, то нож требует доработки. Доработка ножа производится вручную с помощью специального ножа из материала повышенной твердости, например изготовленного из лезвия полотна ножевки по металлу. Если диаметр прокладки надо уменьшить, то кромку нужно "завалить" внутрь, если увеличить -- наружу. Лезвие ножа, которым дорабатывается кромка ножа вырезки, должно быть наклонено под острым углом по отношению к оси ножа-вырезки и к его лезвию. Эта операция производится вручную или в станке при малом числе оборотов.

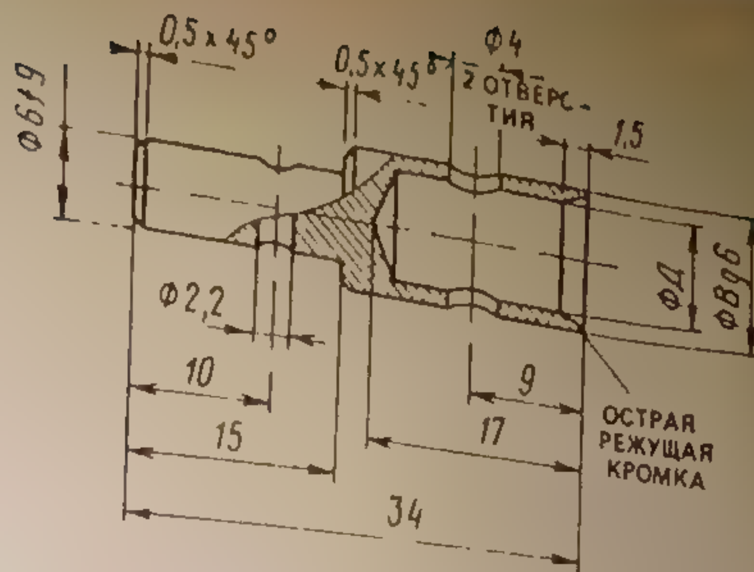


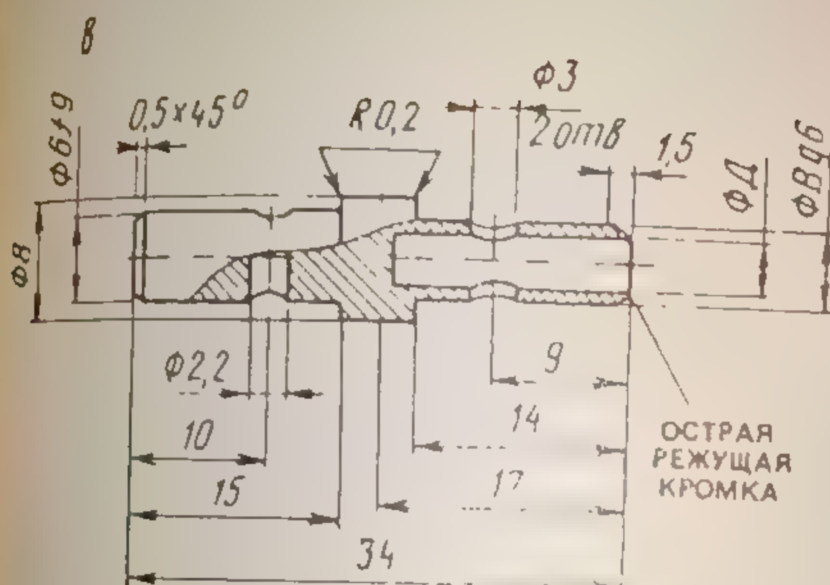
4.3. Изготовление уплотнительных колец прямоугольного сечения, защитных шайб и уплотняющих прокладок с отверстием в центре

Изготовление уплотнительных колец прямоугольного сечения, защитных шайб и уплотняющих прокладок с отверстием в центре производится пресс-вырезкой (см. рис. 21) с помощью специальных ножей (рис. 25, *б, в*) и кондуктора (рис. 25, *г*). Ножи для вырезания центрального отверстия (рис. 25, *б, в*), как и ножи для изготовления уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец (рис. 24, *б, в*), выполняют из сталей улучшенного качества. Кондуктор (рис. 25, *г*) может быть изготовлен из любой стали, а также из бронзы или латуни.

На рис. 25, *а* показан процесс изготовления уплотнительного кольца *7* прямоугольного сечения из круглой заготовки, которая вставляется в кондуктор *6*. Нож *2*, вставляемый в осевое отверстие шпинделя 4 и фиксируемый в нем гвоздем *3*, при вращении шпинделя *4* врезается лезвием в заготовку и вырезает в ней центральную часть *8*. Перед началом вырезания на основание *1* пресс-вырезки кладут подложку *5*, обеспечивающую относительно жесткое основание для заготовки уплотнительного кольца и предотвращение повреждения режущей части ножа. Повышению качества изготовляемого кольца прямоугольного сечения способствует смазка предполагаемого места реза каплей воды.

Центральная часть заготовки после отвода ножа извлекается загнутым концом шила. Через боковые отверстия в ноже





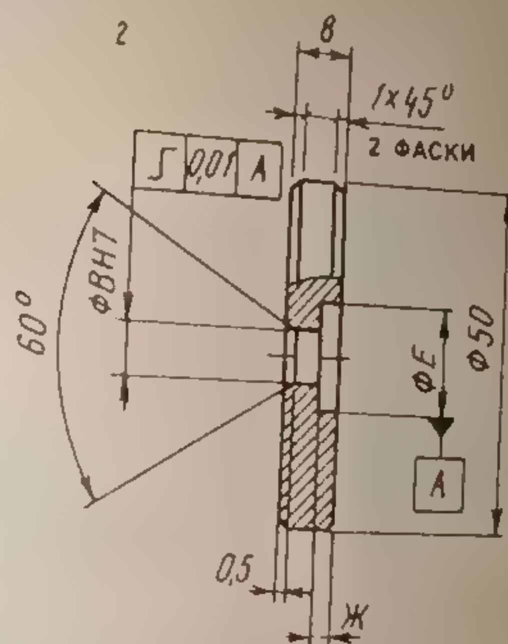


Рис. 25. Изготовление уплотняющих прокладок с центральным отверстием и уплотнительных колец прямоугольного сечения

а – схема; *б* – нож для вырезания центральной части в заготовке для уплотнительного кольца; *в* – нож для вырезания центрального отверстия в уплотняющей прокладке; *г* – кондуктор для вырезания центральной части в заготовках для уплотняющих прокладок и уплотнительных колец

центральная часть заготовки выталкивается вниз. Доработка лезвия ножа аналогична доработке лезвия ножа для изготовления уплотняющих прокладок и заготовок для уплотнительных колец. Размеры ножей и кондукторов также сведены в таблицу.

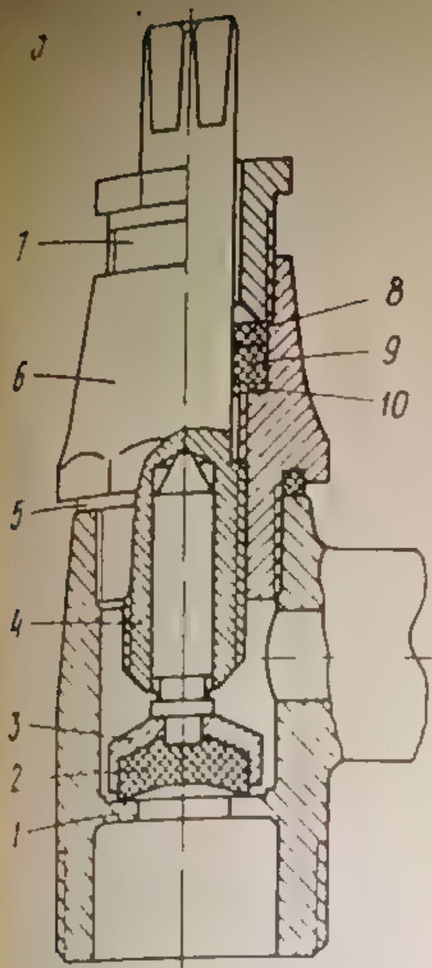
Глава 5

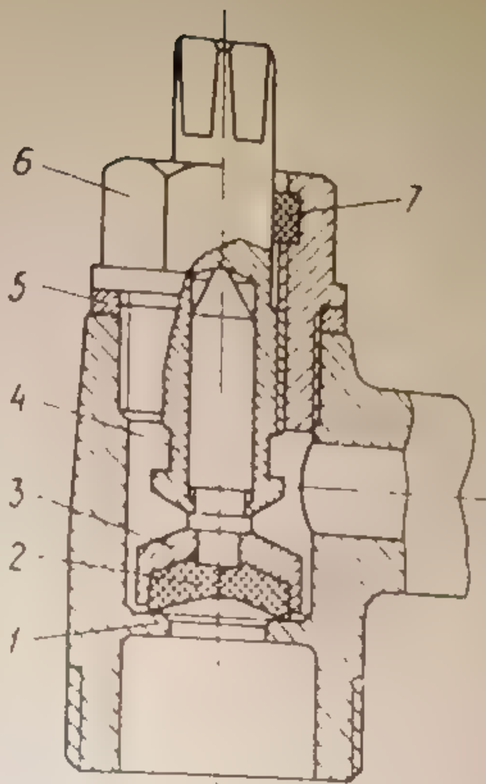
РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОРАЗБОРНЫХ КРАНОВ И СМЕСИТЕЛЕЙ ВЕНТИЛЬНОГО ТИПА ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1. Конструктивные особенности модернизированных вентилей

После модернизации вентильной головки вентиля с поворотно-поступательным движением клапана (см. рис. 1, *а*) устраняются характерные для нее недостатки. В модернизированной конструкции такого вентиля (рис. 26, *а*) седло *1* выполнено плоским, а корпус *3* клапана имеет удлиненный стержень. Его длина больше, чем глубина осевого отверстия. Таким образом передача усилия от шпинделя *4* к клапану осуществляется через точечный контакт вершины конуса стержня и дна осевого отверстия шпинделя. Эта точка является как бы подшипником между корпусом *3* клапана и шпинделем *4*. Поэтому после касания уплотняющей прокладкой седла относительный проворот прокладки будет исключен из-за малого момента трения в точке касания стержня клапана и шпинделя. Это незначительное конструктивное изменение (удлинение стержня клапана) переводит такую вентильную головку в разряд головок с поступательным движением клапана. Такая конструкция в отличие от направляющих аппаратов, исключающих любой проворот уплотняющей прокладки относительно седла, позволяет при отсутствии контакта между уплотняющей прокладкой и седлом проворачиваться клапану относительно седла, и таким образом обновлять положение уплотняющей прокладки относительно него, что повышает срок службы уплотняющей прокладки.

Уплотняющая прокладка *2* выступает над торцом тарели корпуса *3* клапана на небольшое расстояние, позволяющее при касании бортом тарели поверхности седла *1* сжимать резину уплотняющей прокладки в пределах ее упругих деформа-





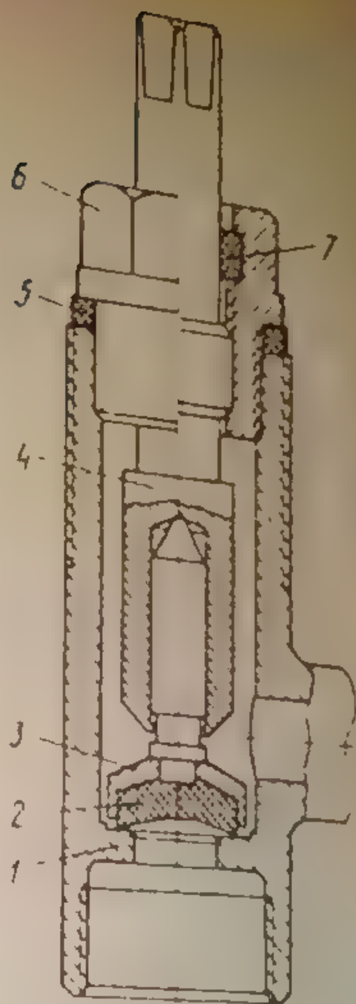


Рис. 26. Стандартные вентильные головки вентилей с поворотно-поступательным движением клапана после модернизации

ций. Увеличение момента поворота маховика не отразится на дальнейшем сжатии резины, так как усилие от этого момента замкнется на тарели корпуса *3* клапана. Прогиб центральной части уплотняющей прокладки под действием давления воды в подводящем отверстии обеспечивает форму рабочей щели между прокладкой *2* и седлом *1*, при которой отсутствует кавитационный износ или разрушение рабочих поверхностей седла и уплотняющей прокладки.

Узел уплотнения штока также существенно отличается от стандартного. Вместо сальниковой набивки он содержит уплотнительное кольцо *9* из резины, защитную шайбу *8* из капрона, линолеума или резинолинолеума и предохранительную шайбу *10* из латуни. Если поверхность штока покрыта хромом, то такое уплотнение выдержит более 250 000 циклов. При этом момент трения меньше, чем установленный ГОСТ 19681--83 для вентилей подобного типа. Отсутствие хрома на шпинделе приводит к увеличению момента трения в 2--4 раза.

На рис. 26, *а*, показаны также уплотнительная прокладка *5*, корпус вентильной головки *6*, нажимная гайка *7*, корпус *3* клапана (завальцован). При ремонте для упрощения работы завальцовку можно и не делать.

Существует мнение, что отсутствие завальцовки клапана и разница давлений в подводящих трубопроводах холодной и горячей воды могут привести к перекрыванию воды в одном из трубопроводов. По этой причине в отечественном стандарте, а также в стандартах других стран введено требование о завальцовке клапана в шпинделе. Несостоятельность такого мнения легко опровергается. Если поток воды будет захлопывать один из клапанов, то это значит, что вода из зоны смешивания будет стремиться попасть в подводящий воду трубопровод. Этого не допускает ГОСТ 19681–83. Незавальцованный клапан будет выполнять функции обратного клапана, который предотвратит попадание в подводящий трубопровод не предназначенной для него воды. Незавальцованный клапан с коротким стержнем при полностью открытом вентиле может выпасть из осевого отверстия в шпинделе. С незавальцованным клапаном со стержнем, имеющим сравнительно большую длину, этого не случится.

Модернизированные вентили, выполненные с хромированными вентильными головками в объединении "Туласантехника", прошли испытания на стендах НИИсантехники и показали хорошие результаты. После наработки 250 000 циклов вентили оказались герметичными. Их основные элементы имели незначительный износ. Это число циклов эквивалентно 25 годам эксплуатации при открывании и закрывании крана 25–30 раз в день.

На рис. 26, *б* показан еще один модернизированный вентиль. Его стандартный вариант приведен на рис. 1, *б*. Здесь также ножеобразная часть седла и само седло *1* выполнены плоскими. Как и в предыдущей конструкции (рис. 26, *а*), корпус *3* клапана вставлен в осевое отверстие шпинделя *4*, а в тарель корпуса *3* клапана по посадке с натягом вставлена резиновая уплотняющая прокладка *2*. Под действием давления в подводящем отверстии корпуса вентиля уплотняющая прокладка прогибается, повторяя форму вогнутой поверхности дна гнезда клапана. Уплотнительное кольцо *5* между корпусом *6* вентильной головки и корпусом *1* вентиля остается прежним. Однако уплотнительное кольцо круглого сечения шпинделя заменено уплотнительным кольцом *7* прямоугольного сечения, при этом последнее, как и уплотняющая прокладка клапана, выполнены из мягких сортов резины. Как известно, мягкая резина более эластична и меньше подвержена износу за счет истирания. Кроме того, мягкая резина способна обеспечить более высокую степень герметизации уплотнения.

Рекомендации НИИсантехники по применению для уплотняющих прокладок твердых сортов резины основаны на том,

что через отверстие для крепящего уплотняющую прокладку винта поступает вода под давлением, которая раздувает прокладку и не обеспечивает нормального режима работы запорно-регулирующего органа. Это явление особенно опасно в системах водоснабжения с повышенным давлением.

Преимущества уплотнительного кольца прямоугольного сечения заключаются в увеличенной площади контактирующей поверхности. Большая площадь контакта улучшает герметизацию и поэтому позволяет снизить предварительный натяг уплотнительного кольца. Меньшее усилие контактирующей поверхности резины приводит к уменьшению момента трения на шпинделе и снижению износа резиновой поверхности. Снижение контактного трения, применение более эластичных сортов резины, увеличение площади уплотняемой поверхности позволяют на порядок увеличить срок службы узла уплотнения шпинделя по сравнению с применением колец круглого сечения, изготовленных из твердой резины.

Если контактирующую поверхность штока покрыть хромом, то тогда удается, кроме того, не только увеличить долговечность уплотнения и снизить контактное трение, но и уменьшить момент трения на маховике за счет уменьшения трения резьбовой пары. Поскольку резьба постоянно находится под давлением жидкости, снижение сил контактного трения в резьбовом соединении является также сложной технической задачей, которая решена лишь в немногих, в основном зарубежных конструкциях вентильных головок.

Вентиль, имеющий вентильную головку с удлиненным штоком (см. рис. 1, *в*), после модернизации принимает вид, показанный на рис. 26, *в*. Его конструкция практически не отличается от вентиля на рис. 26, *б*. При модернизации вентильной головки с удлиненным шпинделем и доработке корпуса вентиля существуют некоторые особенности, о которых будет рассказано ниже.

Аналогичные изменения по сравнению со стандартными имеют и вентили с вентильными головками с поступательным движением клапана. На рис. 27, *а* показан модернизированный вариант вентиля, изображенного на рис. 2, *а*. Здесь седло *1* выполнено в виде плоской поверхности, перпендикулярной оси вентиля. Уплотняющая прокладка *2* вставлена в специальную тарель *3*, дно гнезда которой имеет вогнутую поверхность. Угол конусности дна гнезда – 150°. Уплотняющая прокладка *2* в первые дни работы прижимается к дну гнезда тарели под действием давления через подводящее отверстие в корпусе *1* вентиля. В процессе эксплуатации уплотняющая прокладка заполняет все гнездо тарели и принимает форму внутренней части этого гнезда. Тарель *3* крепится на торце

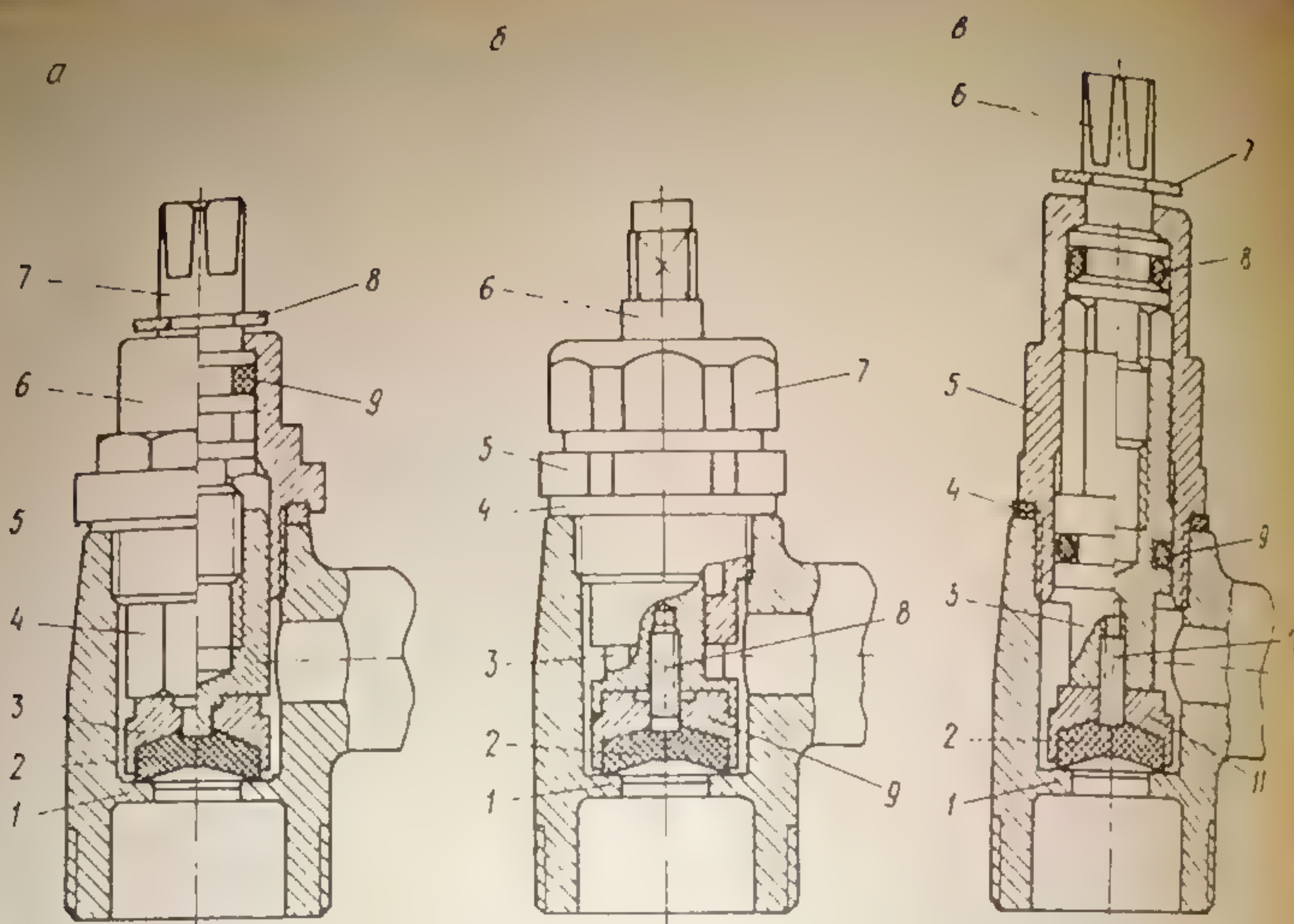


Рис. 27. Стандартные вентильные головки вентилей с поступательным движением клапана после модернизации

корпуса *4* клапана с помощью стержня, оставшегося от спиленной части анкера. Торец этого стержня после того, как на него установлена тарель, накернивается. Деформация торца стержня кернением надежно удерживает тарель *3* на торце корпуса *4* клапана.

Уплотнительная прокладка *5*, герметизирующая место стыка корпуса вентиля и корпуса *6* вентильной головки, а также быстросъемная шайба *8*, фиксирующая шпиндель *7* в осевом направлении, остаются теми же. Заменяются только два уплотнительных кольца круглого сечения одним кольцом *9* прямоугольного сечения (рис. 23, *е*), поэтому одна кольцевая канавка на шпинделе *7* остается незаполненной. Желательно также между верхним буртиком шпинделя *7* и опорным буртиком корпуса *6* вентильной головки установить антифрикционную шайбу из нержавеющей стали или из бериллиевой бронзы.

Модернизация вентиля, показанного на рис. 2, *б*, сводится к изменению конструкции запорно-регулирующего органа. После модернизации такой вентиль принимает вид, приведенный на рис. 27, *б*. Здесь модернизация запорно-регулирующего органа заключается, как и в предыдущем случае, в выпол-

нении седла *1* плоским и установке на корпусе *3* клапана специальной тарели *9* с новой уплотняющей прокладкой *2*. Крепление тарели *9* производится следующим образом. В корпус *3* клапана с большим усилием ввертывается старый крепежный винт без шайбы. После этого он обрезается так, чтобы получившаяся шпилька *8* выступала на 4,5 мм над торцевой поверхностью корпуса *3* клапана. Затем на эту шпильку надевается тарель *9*, а торец шпильки *8* накернивается. После этого в гнездо тарели *9* по посадке с натягом устанавливается уплотняющая прокладка *2*. Остаются прежними корпус *5* вентильной головки, шпиндель *6*, накидная гайка *7* и уплотнительная шайба *4*.

Если обнаружится нарушение герметичности уплотнительных колец в узле уплотнения шпинделя, то одно изношенное кольцо круглого сечения необходимо заменить аналогичным кольцом прямоугольного сечения. Второе изношенное кольцо круглого сечения оставляется для заполнения кольцевой полости узла уплотнения шпинделя.

На рис. 27, *в* показан модернизированный вентиль, стандартное исполнение которого было представлено на рис. 2, *в*. Здесь также седло в корпусе *1* вентиля выполнено плоским и заменена тарель *11*. Тарель на корпусе *3* клапана крепится с помощью шпильки *10*, ввернутой в корпус *3* клапана. В гнездо тарели *11* по посадке с натягом вставлена уплотняющая прокладка *2*. Как и в стандартной конструкции, уплотнение корпуса *3* клапана осуществляется резиновым кольцом *9* круглого сечения. Шпиндель *6* уплотняется также резиновым кольцом *8* круглого сечения, корпус *5* вентильной головки — прокладкой *4*. Шпиндель *6* фиксируется в осевом направлении быстросъемной шайбой *7*.

При модернизации вентиля с такой головкой следует между торцом корпуса *5* вентильной головки и быстросъемной шайбой *7* проложить еще одну шайбу, чтобы избавиться от осевого люфта шпинделя. Одновременно между торцом бурта шпинделя *6* и опорным буртом корпуса *5* вентильной головки необходимо предусмотреть антифрикционную шайбу. Внутреннюю полость вентильной головки следует также заполнить техническим вазелином.

5.2. Доработка стандартных и реставрация разрушенных седел вентилей при модернизации

Как уже отмечалось, при модернизации вентилей срезают ножеобразный выступ седла в корпусе стандартного вентиля. Для проведения этой технологической операции нужен специальный инструмент. При модернизации отечественных венти-

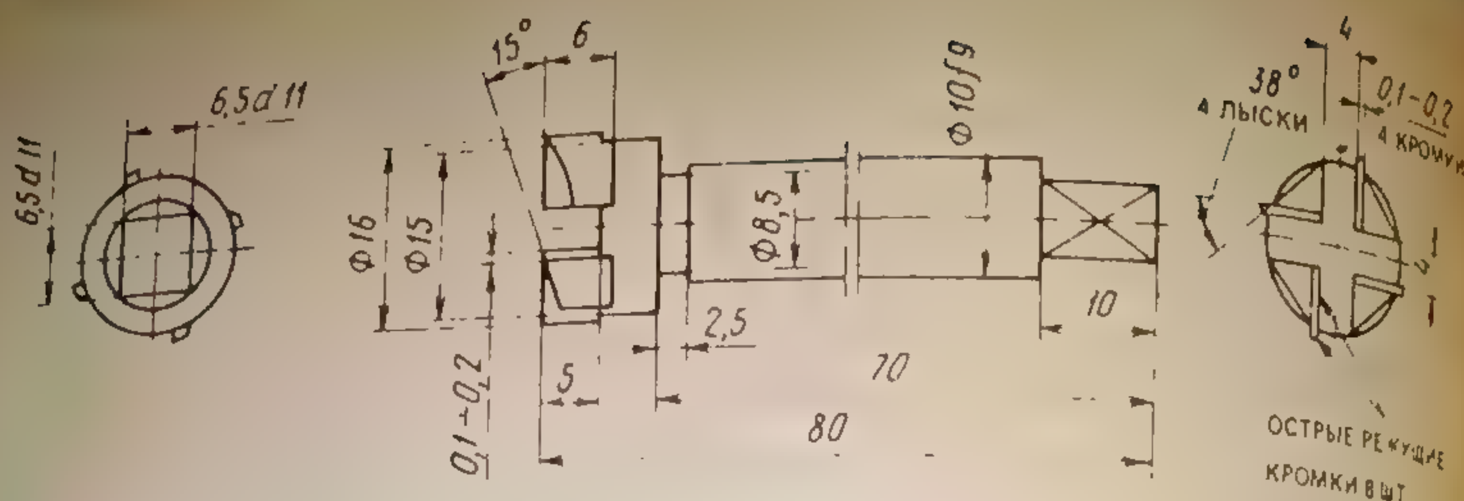


Рис. 28. Фреза для доработки седел вентилей отечественного и зарубежного производства с присоединительной трубной резьбой вентильной головки 1/2"

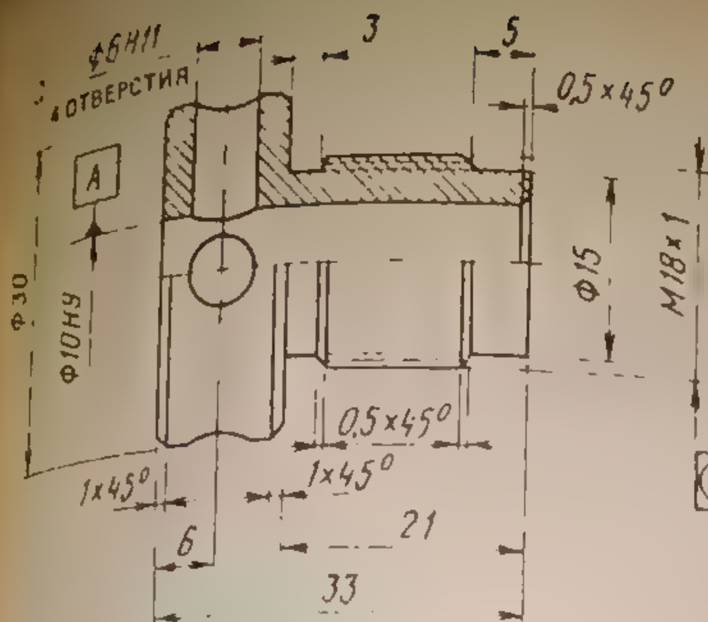
лей необходимо изготовить специальную фрезу, направляющую, втулку-удлинитель направляющей, вороток и рукоятку. Нужна также зенковка диаметром 14x90°.

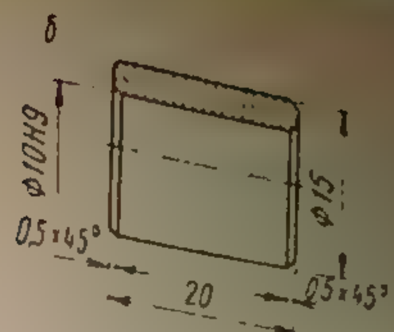
Фрезу для снятия ножеобразного выступа седла в корпусе вентиля (рис. 28) изготовляют из инструментальной или углеродистой стали У8—У12. Головку и хвостовик фрезы закаливают до твердости HR_c = 58 – 62. На торцевых поверхностях фрезы допускаются отверстия в центрах для ее обработки. Последующая заточка фрезы (правка острых кромок) осуществляется алмазным плоским надфилем.

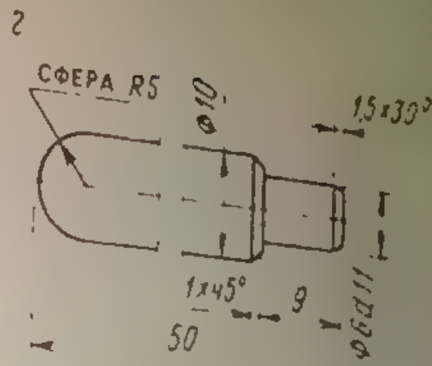
Направляющую фрезы (рис. 29) можно изготовить из любой стали, бронзы или латуни. Такие же требования по материалу предъявляются и к втулке-удлинителю (рис. 29, *б*). Вороток для привода фрезы (рис. 29, *в*) можно изготовить из любой стали, но желательно использовать сталь 30ХГСА. Аналогичные требования по материалу для изготовления предъявляются и к воротку, предназначенному для привода направляющей (рис. 29, *г*).

На рис. 30 показан способ доработки ножеобразного седла до получения у него плоской поверхности. Доработка производится в корпусе смесителя с нижней камерой смешивания. Корпус *1* имеет увеличенную глубину колодца, в который входит вентильная головка. Поэтому в таких смесителях используют вентильные головки с удлиненным шпинделем. На рис. 30, *а* показаны: корпус вентиля *1*, фреза *2*, втулка-удлинитель *3*, направляющая *4*, рукоятка *5*, вороток *6*.

Срезание ножеобразного седла выполняют в следующем порядке. Вначале собирают приспособление. Со стороны хвостовика фрезы *2* надевают на нее втулку-удлинитель *3*, затем — направляющую *4*. Направляющую вручную без рукоятки *5* ввертывают в корпус до момента касания режущих кромок







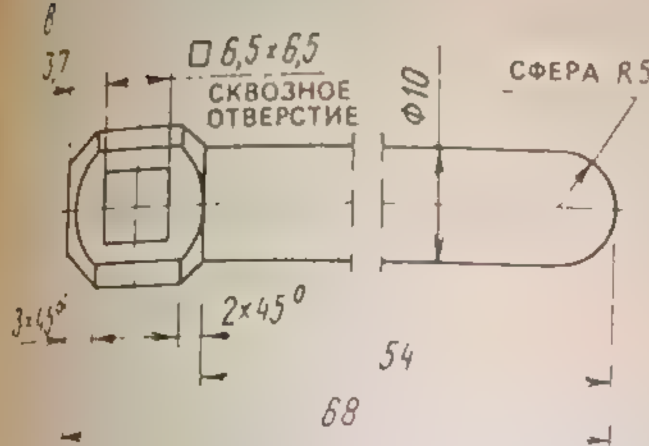
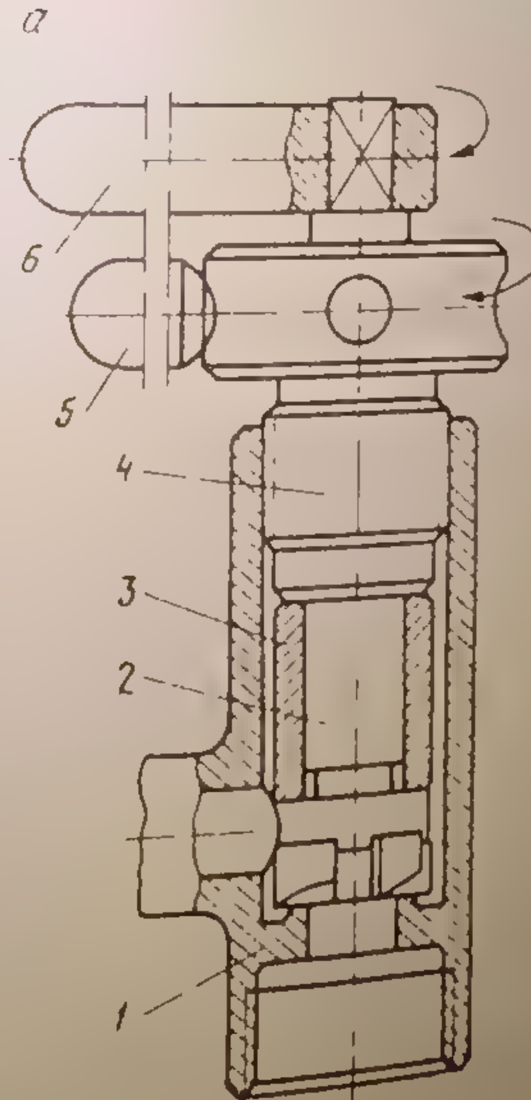




Рис. 29. Детали приспособления для доработки и срезания ножеобразного выступа седла вентилей отечественного производства

а – направляющая; *б* – втулка-удлинитель направляющей; *в* – вороток; *г* – рукоятка



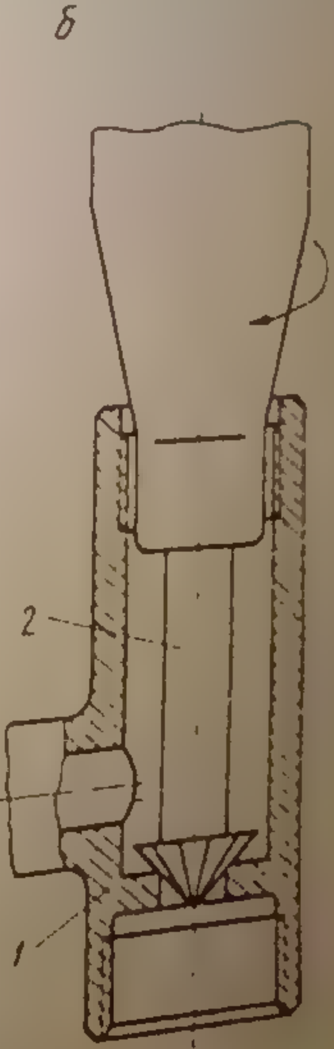


Рис. 30. Модернизация вентиля

а – фрезерование седла в корпусе вентиля смесителя с нижней камерой смешивания; *б* – зенкование кромки подводящего воду отверстия

фрезы седла. Для определения этого момента необходимо поворачивать фрезу за хвостовик до тех пор, пока она упрется в седло. Это положение принимается за исходное. Высота седла по стандарту 1,5 мм, шаг резьбы в корпусе вентиля 1 мм. Следовательно, седло будет срезано полностью, если направляющую во время фрезерования повернуть на 1,5 оборота.

Для выполнения работы в боковое отверстие направляющей вставляют рукоятку, а на квадратный хвостовик фрезы надевают вороток *6*. Проворачивая одной рукой с помощью рукоятки направляющую на 5–10° по часовой стрелке, другой за вороток поворачивают фрезу. Следующий поворот направляющей осуществляется после резкого уменьшения момента сил, необходимого для проворота фрезы, что косвенно свидетельствует об окончании снятия слоя металла с поверхности седла. Последовательно поворачивая направляющую на небольшие углы и вращая фрезу, снимают 1,5 мм металла.

После последнего проворота направляющей на 3–5° делают 3–4 полных оборота фрезы для выглаживания новой плоской поверхности седла. При этом с помощью рукоятки придерживают направляющую, чтобы исключить ее проворот в момент выглаживания седла. Направляющая может провернуться из-за контактного трения в месте контакта направляющей и фрезы. Кроме того, во время выглаживания седла нельзя давить на фрезу рукой в осевом направлении. Усилие в этом направлении должно создаваться только направляющей, иначе поверхность плоского седла окажется ребристой и недостаточно качественной. Кроме того, не исключается вероятность профрезерования дна колодца насквозь, потому что стенка корпуса отечественных вентилей достаточно тонкая.

Завершив фрезерование, приспособление с фрезой выворачивают из корпуса вентиля и производят осмотр поверхности плоского седла. Если на ней нет темных пятен, раковин литья, следов кавитационного разрушения и других дефектов, то снимают фаску на кромке подводящего отверстия. Зенковку диаметром 14x90° вводят в корпус *1* вентиля и с небольшим усилием рукой плавно проворачивают (рис. 30, *б*). Фаска должна быть размером 0,2x45°.

Доработка седла заканчивается вымыванием из корпуса вентиля стружки, которая остается после фрезерования. Если ее не удастся удалить, то впоследствии она может внедриться в рабочую поверхность резиновой уплотняющей прокладки и нарушить герметичность запорно-регулирующего органа. Для этого в корпус вентиля ввертывают вентильную головку без корпуса клапана, с изливной трубки снимают аэратор и на несколько секунд открывают запорный вентиль. С потоком воды вся стружка вымывается из корпуса вентиля.



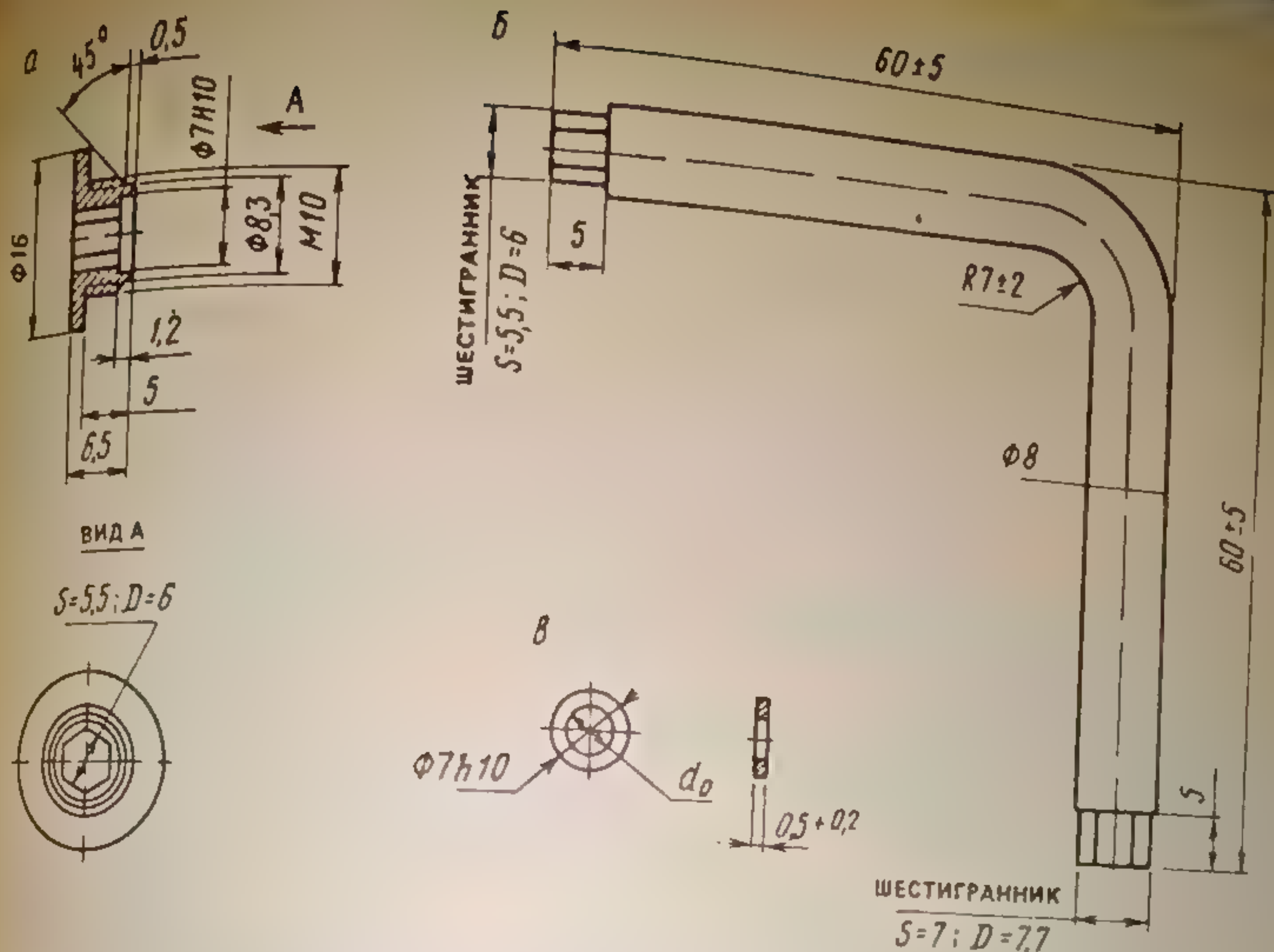



Рис. 31. Детали, используемые при модернизации
а – сменное седло для корпуса вентилей отечественного производства; *б* – ключ для монтажа сменного седла; *в* – дроссельная шайба для ограничения расхода воды

Операции фрезерования и доработки седла не всегда заканчиваются успешно. При работе может вскрыться литейная раковина или след кавитационного разрушения седла окажется слишком глубоким, а также стенка колодца корпуса вентиля может быть недопустимо тонкой. В этом случае следует в подводящее воду отверстие вмонтировать специальное седло. Установка специального седла может потребоваться и в том случае, когда в подводящей воду магистрали слишком высокое давление и поэтому необходимо ограничить максимальный расход воды. Для этого в сменное седло (рис. 31, *а*) устанавливают дроссельную шайбу (рис. 31) с отверстием определенного размера. Для выполнения этой технологической операции кроме перечисленных выше инструментов необходимы еще сменное седло, шайба, метчик М10 и специальный ключ.

Сменное седло и дроссельную шайбу изготовляют из латуни или бронзы. Диаметр отверстия шайбы выбирают в зависимости от напора воды. На нижних этажах зданий повышенной этажности (1–5 этажи) диаметр отверстия в шайбе может быть равен 3 мм, а на вышележащих этажах он может увеличиваться до 5 мм. На последних этажах зданий устанавливать шайбы не следует.

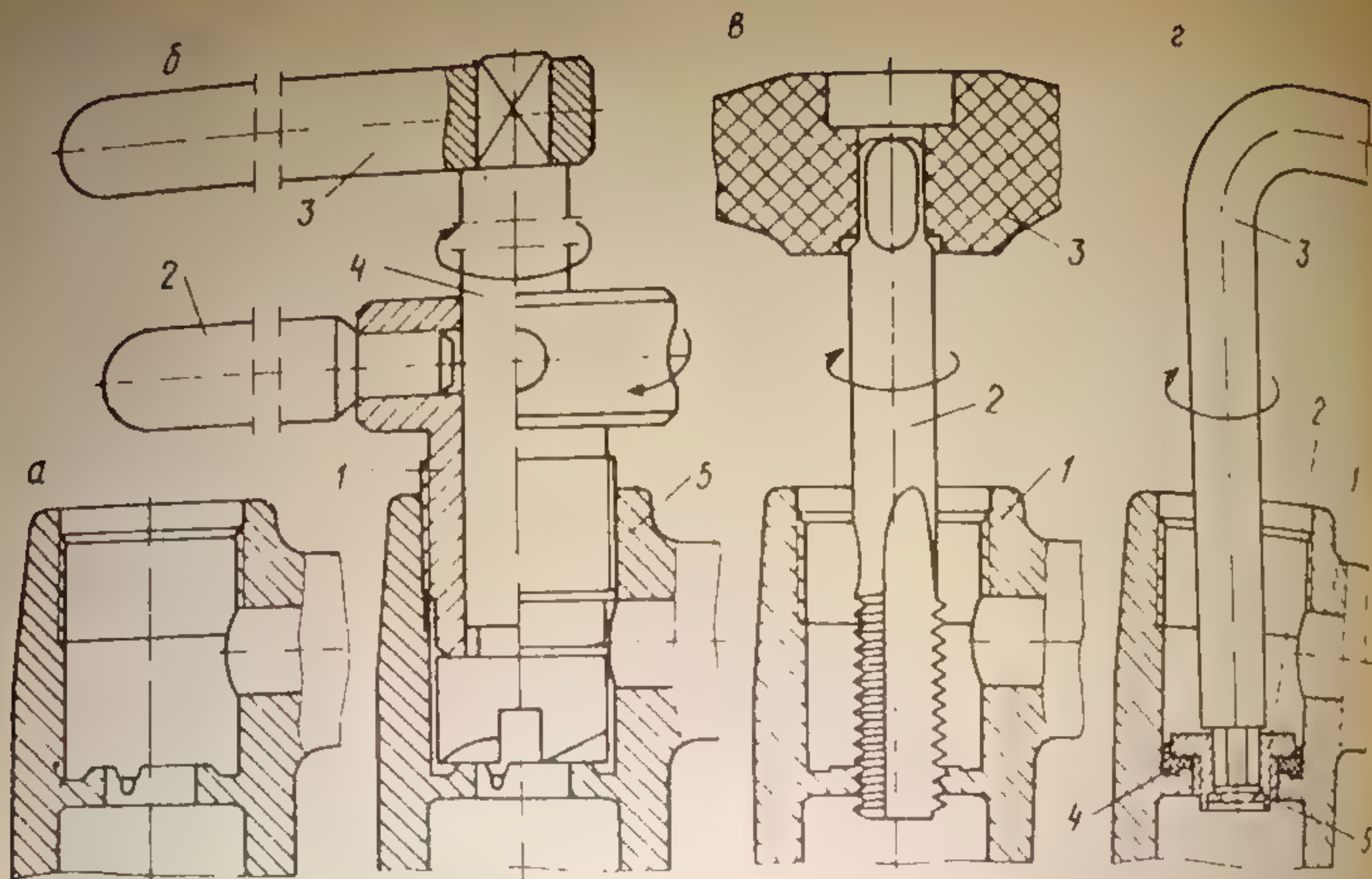


Рис. 32. Реставрация седла вентиля отечественного производства

а -- разрушенное седло в корпусе вентиля; *б* -- фрезерование ножеобразного седла; *в* -- нарезание резьбы в подводящем воду отверстии; *г* -- установка нового седла

Для монтажа сменного седла в корпус вентиля используют специальный ключ (рис. 31, *б*), изготовляемый из улучшенных или из углеродистых сталей с последующим их закаливанием.

На рис. 32, *а–г* показана начальная стадия изготовления или реставрации разрушенного седла для модернизированного вентиля. На рис. 32, *а* приведен пример разрушения седла, когда без установки сменного седла нельзя обойтись, иначе придется менять корпус вентиля. На рис. 32, *б* изображен процесс фрезерования седла в корпусе *5* вентиля с помощью фрезы *4*, направляющей *1*, рукоятки *2* и воротка *3*. Втулка-удлинитель здесь не используется, так как колодец в вентиле неглубокий. Порядок фрезерования и промывания корпуса от стружки такой же, как и при фрезеровании корпуса смесителя с нижней камерой смешивания (рис. 30, *а*).

Следующая операция – нарезание резьбы в подводящем отверстии корпуса *1* вентиля с помощью метчика М10 *2* и маховика *3* (рис. 32, *г*). Вместо маховика можно использовать вороток, предназначенный для привода фрезы. После промывания корпуса вентиля на резьбу сменного седла наворачивают защитную прокладку из резинолинолеума (рис. 23, *в*). Если необходимо, то в это же седло вставляют дроссельную шай-

бу (рис. 31, *в*), после чего седло в сборе надевают на ключ (рис. 31, *б*) и ввертывают со значительным усилием в корпус вентиля (рис. 32, *г*).

Плоская поверхность сменного седла после его монтажа не будет строго перпендикулярна оси резьбы в колодце корпуса вентиля. Чтобы обеспечить перпендикулярность, необходимо рабочую поверхность сменного седла отфрезеровать до чистого состояния. После этого нужно зенковкой притупить острую кромку центрального отверстия и вымыть из корпуса вентиля стружку.

5.3. Модернизация вентильных головок с поворотно-поступательным движением клапана

Частично о модернизации вентильных головок с поворотно-поступательным движением клапана было рассказано ранее. Завершение модернизации таких вентильных головок обеспечивается заменой клапана. Для этого калибруют осевое отверстие в шпинделе, в которое затем вставляют новый клапан в сборе (рис. 33, *в*). Для обеспечения этой технологической операции необходимо иметь заменяемые детали и приспособление для калибровки осевого отверстия в шпинделе. На стержень *1* (рис. 33, *а*) надевают тарель *2*, которую закрепляют накерниванием в край торца. Стержень изготовляют из катаного калиброванного латунного прутка диаметром 6 мм, тарель (рис. 33, *б*) – из латунного или бронзового прутка.

Калибрование осевого отверстия в шпинделе осуществляется с помощью кондуктора (рис. 34, *а*), который изготовляют из закаливаемых сталей или из сталей, которые после термообработки смогут обеспечить высокую твердость поверхности осевого отверстия диаметром 6,2 мм. Для калибрования осевого отверстия в удлиненном шпинделе (см. рис. 1, *в* и рис. 26, *в*) необходимо иметь еще и удлинитель кондуктора (рис. 34, *б*). Его можно изготовить из любой стали без последующей термообработки.

Калибрование осевого отверстия шпинделя осуществляют следующим образом (рис. 35, *а*). Из шпинделя вентильной головки *2* с поворотно-поступательным движением клапана предварительно демонтируют клапан. Уплотнительный узел шпинделя также модернизируют (см. рис. 26, *а* или *б*). Шпиндель вывертывают до упора, а вентильную головку *2* ввертывают в кондуктор *3* также до упора. Прежде чем ввернуть вентильную головку в кондуктор, следует убедиться в отсутствии неровностей на конусной поверхности шпинделя и при их наличии нужно обработать эти места напильником. После того, как вентильная головка будет завернута в кондуктор до отка-

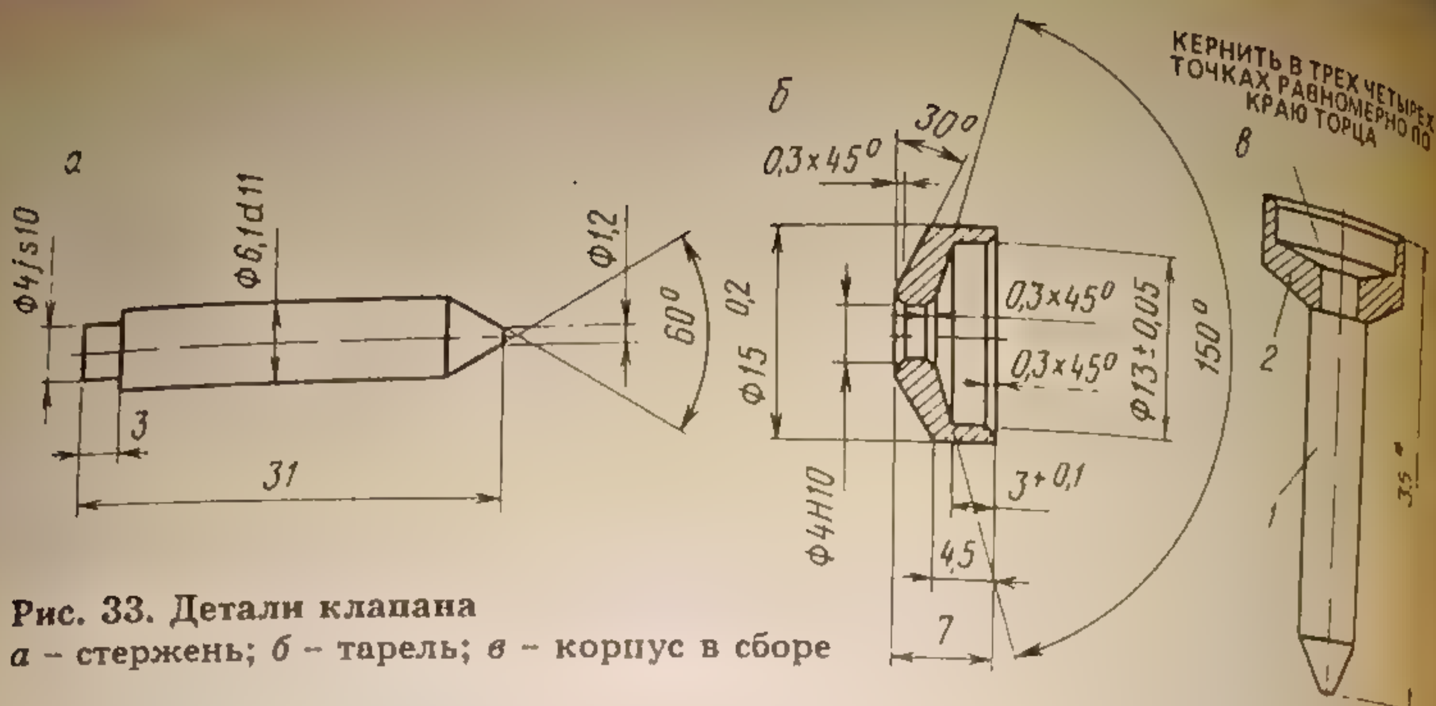


Рис. 33. Детали клапана
а – стержень; *б* – тарель; *в* – корпус в сборе

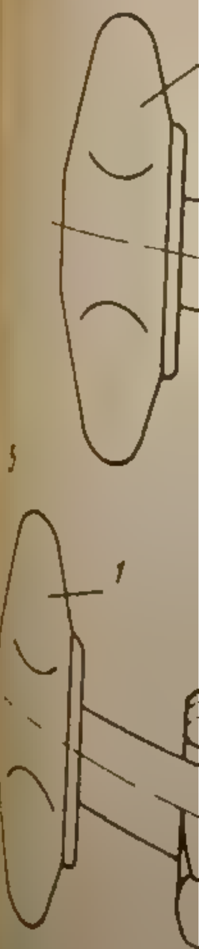
за, с помощью маховика *1* ввертывают шпиндель до упора его конусной поверхности в соответствующую конусную поверхность кондуктора, а затем довертывают маховик со значительным усилием.

На шпиндель вентильной головки *2* надевают и надежно закрепляют маховик *1*, после этого берут весь узел за маховик в одну руку, а другой с помощью электродрели (желательно низкооборотной) со сверлом *4* диаметром 6,2 мм рассверливают отверстие кондуктора *3*. Глубина сверления осевого отверстия в шпинделе должна быть примерно 25 мм. С учетом длины осевого отверстия в кондукторе сверло должно войти в кондуктор примерно на 60 мм. Более точно глубину сверления нужно определить после осмотра состояния резьбы шпинделя. Если первый или второй витки резьбы сорваны, то сверлить отверстие необходимо на меньшую глубину.

В последнее время вентильные головки с поворотно-поступательным движением клапана стали выпускать с удлиненным на один виток участком резьбы. В этом случае нужно сверлить осевое отверстие на 1,5--2 мм глубже.

При калибровании осевого отверстия в удлиненном шпинделе используют удлинитель *5* (рис. 35, *б*) кондуктора *3*. Сначала его ввертывают в кондуктор, а уже в него завертывают вентильную головку *2*. Остальные операции аналогичны тем, которые выполняют при калибровании осевого отверстия шпинделя. После калибрования осевого отверстия шпинделя вентильную головку выворачивают из кондуктора и в это отверстие вставляют корпус клапана (рис. 33, *в*), в гнездо тарели которого установлена уплотняющая прокладка (рис. 23, *а*). При этом клапан должен легко вращаться в отверстии.

Заедание клапана в осевом отверстии шпинделя может возникнуть, если в процессе калибрования осевого отверстия в



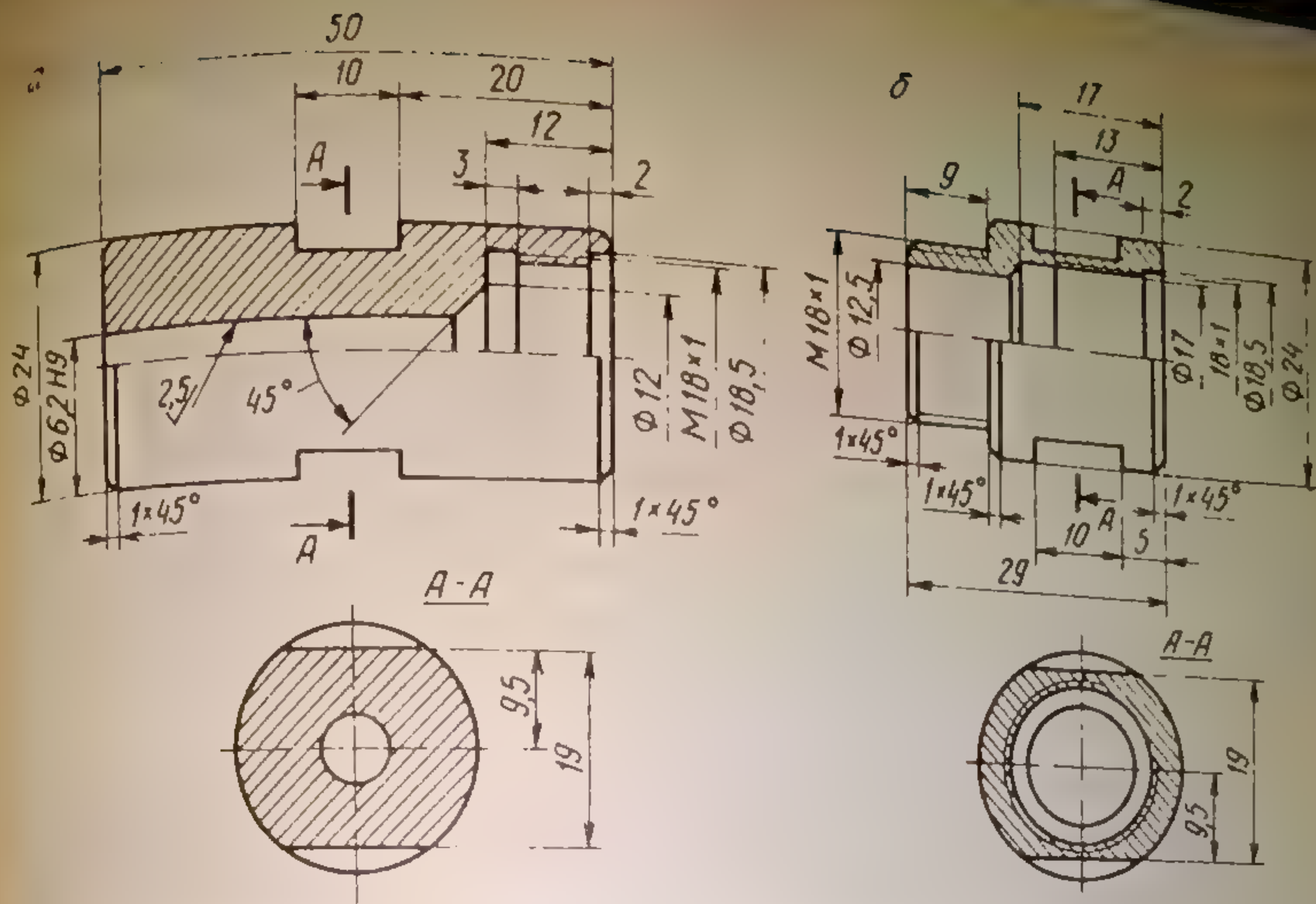


Рис. 34. Приспособления для калибрования осевого отверстия в шпинделе вентильной головки с поворотно-поступательным движением клапана при модернизации

а – кондуктор; *б* – удлинитель кондуктора, используемый в удлиненном шпинделе

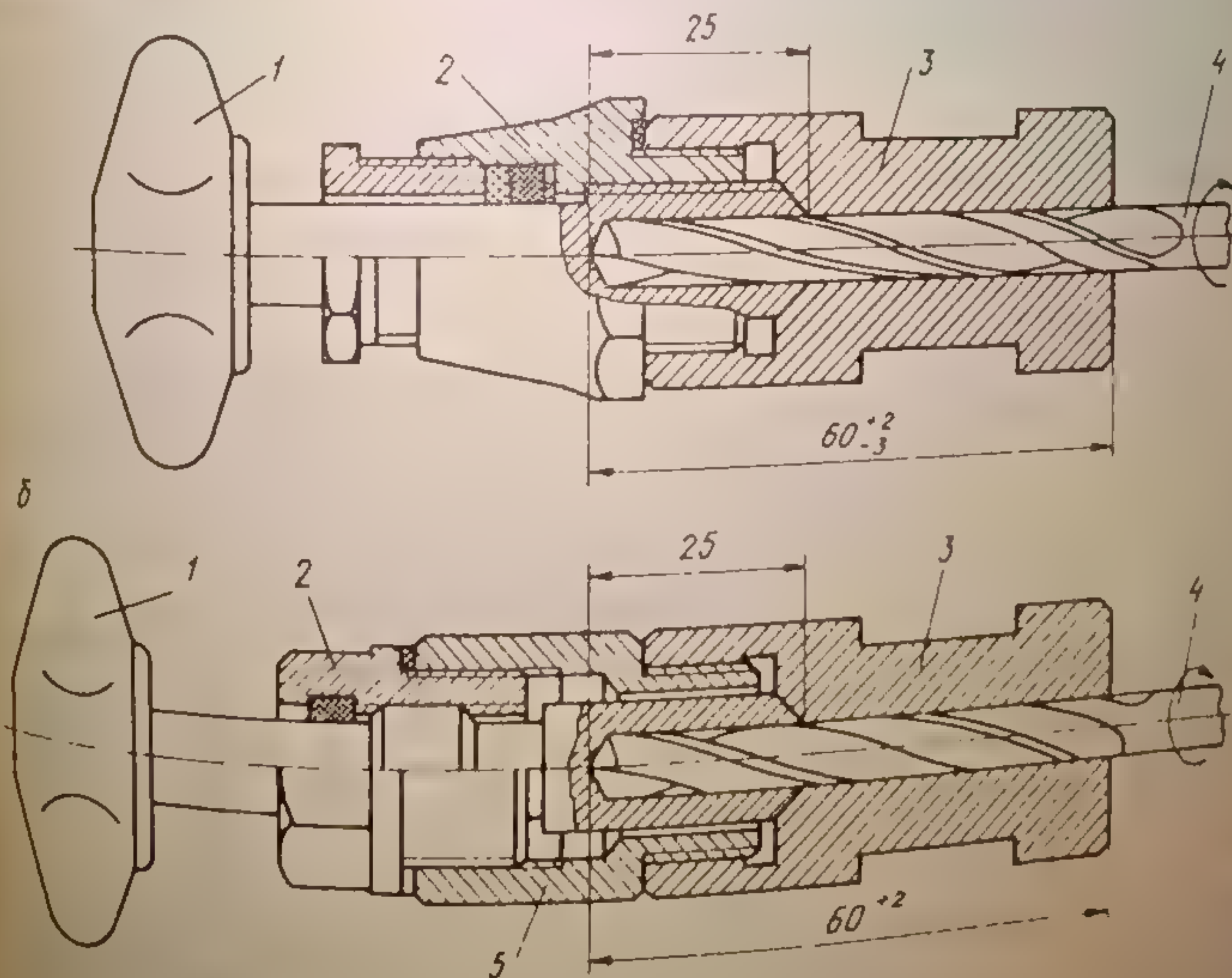


Рис. 35. Калибрование осевого отверстия в шпинделе

а – обычной вентильной головки; *б* – вентильной головки с удлиненным шпинделем

торце вскроется крупная литейная раковина. В этом случае следует увеличить глубину осевого отверстия в шпинделе и на его дно вмонтировать латунную вставку диаметром 6,2 мм и высотой 3--5 мм. Тогда вершина стержня будет упираться не в острую кромку литейной раковины, а в ровную поверхность вставки.

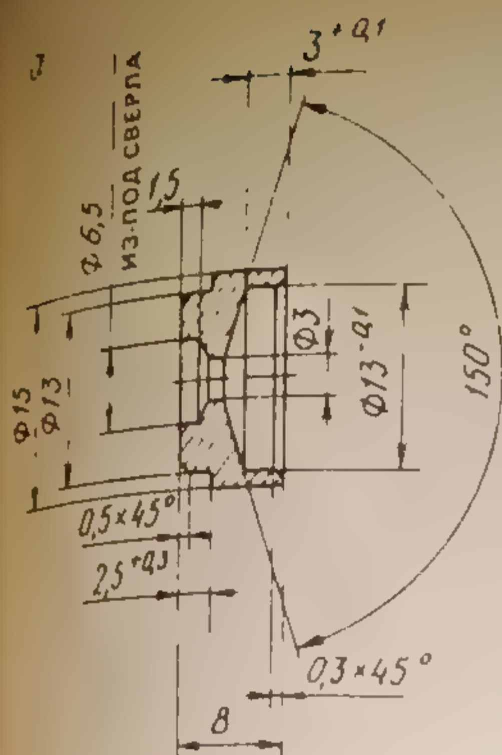
Вентильную головку с новым клапаном при вывернутом шпинделе ввертывают в корпус водоразборного крана или смесителя (см. рис. 26, *а–в*), открывают запорный вентиль и проверяют работу модернизированной вентильной головки. При этом необходимо убедиться в плотном закрытии вентиля, которое должно происходить без применения значительных моментов сил, прикладываемых к маховику. Кроме того, нужно обратить внимание и на герметичность уплотнения шпинделя, из которого не должна подкапывать вода. Если трение в уплотнительном узле окажется больше допустимого, уплотнительное кольцо заменяют новым, в котором меньшие допуски на размеры позволят снизить трение о шпиндель.

5.4. Модернизация вентильных головок с поступательным движением клапана

При модернизации вентильных головок с поступательным движением клапана необходимо заменить не только уплотнительное кольцо в узле уплотнения шпинделя, но и тарель, и уплотняющую прокладку. На рис. 36, *а* показана тарель для модернизированных вентильных головок с поступательным движением клапана.

Новую тарель устанавливают на торце корпуса клапана. Порядок ее монтажа зависит от способа крепления стандартной вентильной головки. Если применялось анкерное крепление уплотняющей прокладки (рис. 36, *б*), то стержень анкера спиливают до высоты 4,5 мм, а его верхнюю часть вручную опиливают напильником до диаметра 3 мм (рис. 36, *в*). На опиленный стержень надевают новую тарель (рис. 36, *г*). Чтобы тарель *2* была жестко связана с корпусом клапана, в торце опиленного стержня производят накернивание. При этом верхняя часть стержня деформируется и плотно заполняет зазор между стержнем и отверстием в тарели. Кроме того, выступающая над отверстием тарели часть стержня станет больше по диаметру и зафиксирует тарель на стержне.

Если уплотняющая прокладка на корпусе клапана крепилась с помощью винта, то теперь в качестве стержня-основания новой тарели будет служить его цилиндрическая часть. Для этого винт *2* ввертывают в корпус *1* клапана до упора с усилием, исключающим его самоотвинчивание (рис. 36, *д*). За-



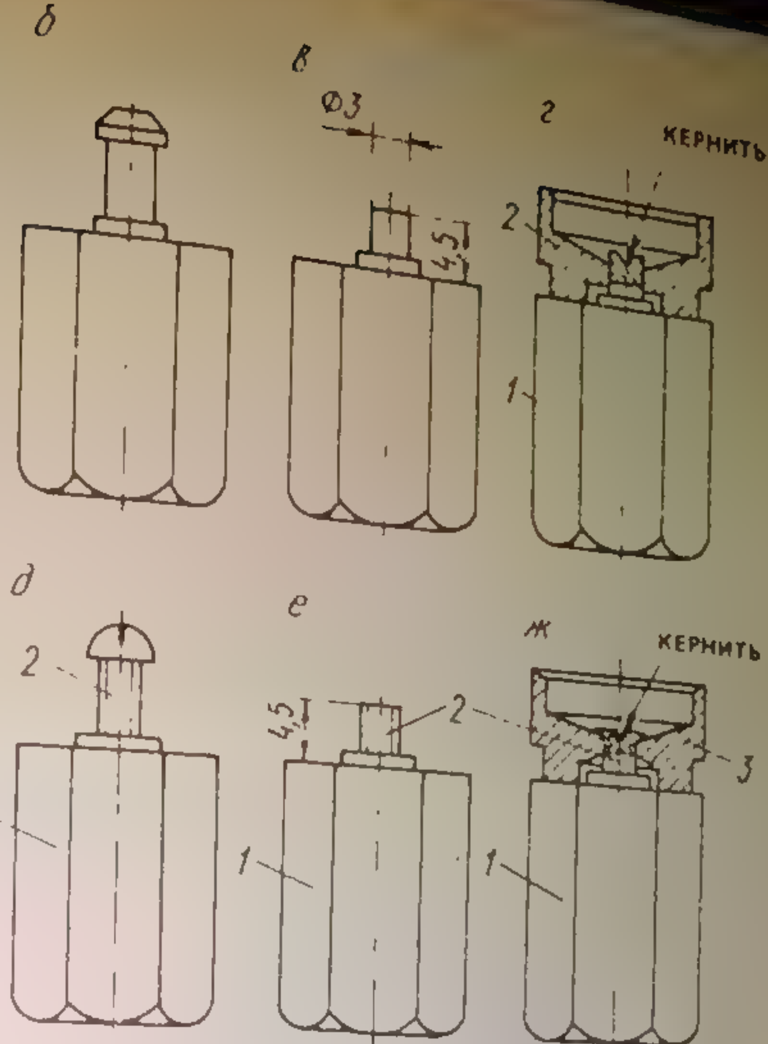


Рис. 36. Крепление новой тарели на корпусе клапана вентильной головки с поступательным движением клапана при ее модернизации

а – эскиз тарели; *б* – корпус клапана с анкером; *в* – доработка анкера; *г* – крепление тарели на корпусе клапана; *д* – корпус клапана вентильной головки с поступательным движением клапана и с креплением уплотняющей прокладки с помощью винта; *е* – обрезание винта; *ж* – крепление тарели на корпусе клапана

тем верхнюю часть винта обрезают (рис. 36, *е*) и оставляют стержень *2*, жестко связанный с корпусом *1* клапана. На рис. 36, *ж* показан в сборе модернизированный клапан. На торец корпуса *1* клапана установлена тарель *3*, торец стержня *2* накернен. У всех видов вентильных головок принцип крепления новой тарели одинаков.

5.5. Ремонт уплотнительных узлов поворотных изливов и переключателей воды с излива на душевую сетку

Как отмечалось, поворотные изливы через сравнительно малый промежуток времени начинают подтекать из-за износа круглых резиновых уплотнительных колец, которые применяются в уплотнительных узлах изливных поворотных трубок. Увеличение срока службы уплотнительного кольца поворотного излива можно добиться заменой круглого кольца уплотнительным резиновым кольцом (см. рис. 23, *ж*).

Если кольцо изготовлено из мягкой, эластичной резины, то его установка требует навыка. Такое кольцо нужно вставлять

аккуратно, с помощью отвертки, предварительно смазав мылом отверстие в корпусе смесителя. В этом случае оно будет герметичным и прослужит значительно дольше.

Установленное уплотнительное кольцо прямоугольного сечения наружной цилиндрической поверхностью плотно соединится с шершавой поверхностью отверстия в корпусе смесителя. При повороте изливной трубки внутренние ребра кольца будут скользить по полированной поверхности кольцевой канавки на трубке, поэтому износ резины будет минимальный.

Подтекание воды часто происходит и через валы или штоки переключателей воды с излива на душевую сетку. В старых конструкциях переключателей кранового типа (см. рис. 5) вода подтекает из-за износа контактирующих поверхностей пробки и корпуса смесителя. Если истирание этих поверхностей незначительное, то необходимо снять накидную гайку и ограничитель поворота, нанести на поверхность пробки абразивный порошок и, прижимая в осевом направлении пробку, с помощью ключа вращать ее. При этом контактирующие поверхности будут притираться. В результате через некоторое время вся конусная поверхность пробки и смесителя станет светлой. Если все же остаются темные пятна и полосы, то значит поверхности не полностью притерлись. Затем притертые поверхности промывают водой и протирают ветошью.

При сборке переключателя, если накидная гайка не поджимает пробку до ее нового положения, между гайкой и пробкой устанавливают шайбу из латуни, бронзы или пластмассы необходимой толщины.

Подтекание воды через вал переключателя (см. рис. 6), является следствием нарушения герметичности сальниковой набивки. Набивку следует заменить резиновой уплотнительной шайбой (см. рис. 23, *з*). Часто выходит из строя и резиновое уплотнительное кольцо в узле уплотнения вала переключателя (см. рис. 7). Его также заменяют кольцом прямоугольного сечения (см. рис. 23, *к*).

В кнопочных переключателях воды с излива на душевую сетку (см. рис. 8, 9, 10) выполняют ту же замену (см. рис. 23, *л*). Следует только отметить, что конусность внутренней части уплотнительного кольца можно получить, если "завалить" соответствующим образом режущую кромку ножа, которым вырезается центральная часть заготовки кольца. Такое уплотнительное кольцо устанавливают в переключателе широкой частью отверстия наружу, поэтому оно будет работать по тому же принципу, что и манжета. Изношенные уплотняющие кольца и прокладки (см. рис. 23) в клапанах переключателей заменяют в соответствии с существующими правилами.

Глава 6

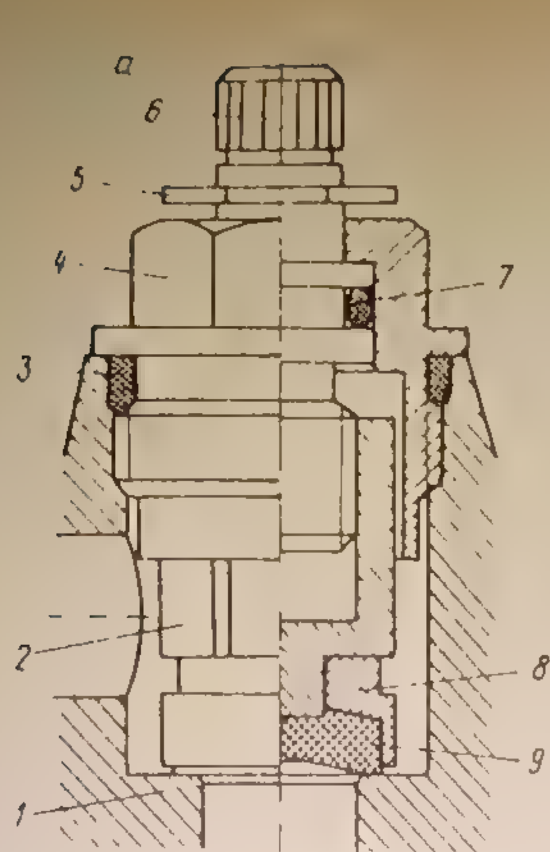
РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЕНТИЛЕЙ СМЕСИТЕЛЕЙ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

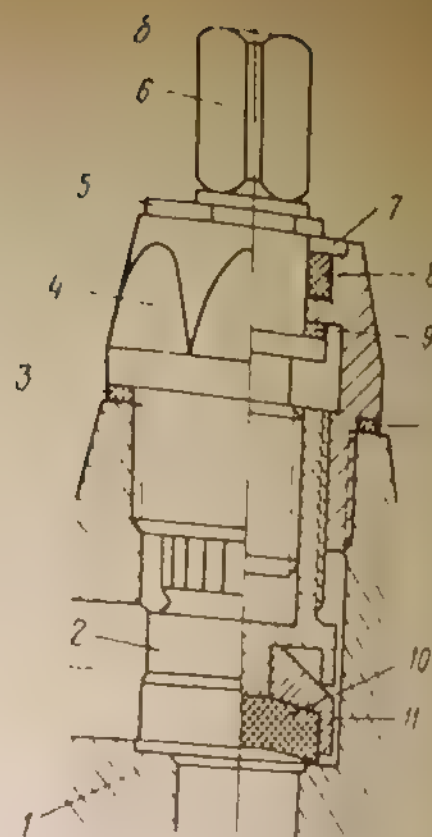
6.1. Конструктивные особенности модернизированных вентилей зарубежного производства

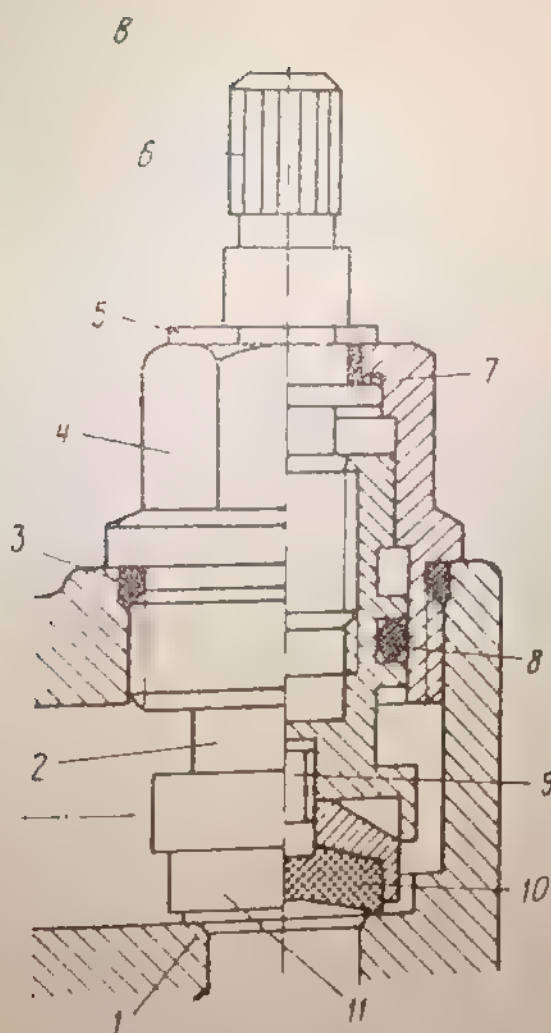
Модернизация вентилей зарубежного производства отличается от модернизации отечественных вентилей, так как прежде всего они имеют вентильные головки с поступательным движением клапана. Кроме того, в вентильных головках, резьба которых находится в среде консистентной смазки, уплотнения шпинделей редко выходят из строя, поэтому модернизации не требуется. Отличаются вентили также и геометрическими размерами основных элементов.

На рис. 37, *а* показан вентиль после модернизации (до модернизации см. рис. 12, *а*). Он состоит из корпуса *1* с плоским седлом, корпуса вентильной головки *4* с уплотнительным резиновым кольцом *3*, шпинделя с быстросъемной шайбой *5* и уплотнительным (уже прямоугольного сечения) кольцом *7*, а также корпуса *2* клапана с новой тарелью и уплотняющей прокладкой *9*. Поскольку диаметр стержня, на который надевается тарель *8*, равен 6 мм, а диаметр отверстия в тарели (см. рис. 36, *а*) -- 3 мм, то центральное отверстие в ней необходимо рассверлить до 6 мм. Новая тарель *8* на торце корпуса клапана *2* фиксируется также накерниванием торца стержня. Кроме замены уплотнительной прокладки в узле уплотнения шпинделя, необходимо подправить напильником грани на корпусе клапана.

На рис. 37, *б* изображен вентиль после модернизации (до модернизации см. рис. 12, *б*). Он состоит из корпуса вентиля с плоским седлом *1*, корпуса клапана *2*, уплотнительной прокладки *3*, корпуса вентильной головки *4*, быстросъемной шайбы *5*, шпинделя *6*, шайбы *7*, уплотнительного кольца *8*, антифрикционной шайбы *9*, уплотняющей прокладки *10*, тарели







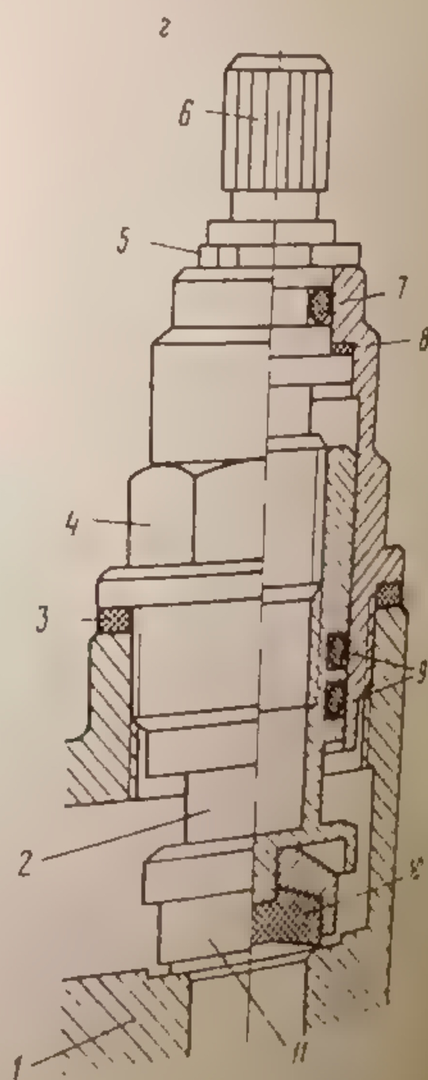
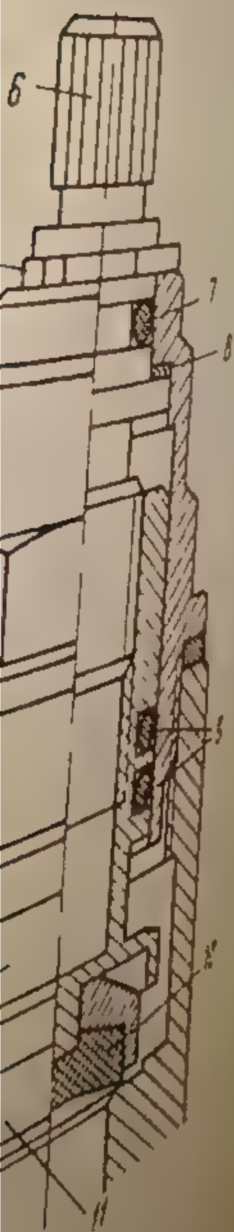


Рис. 37. Разновидности модернизированных вентилей зарубежного производства





11. На опиленный стержень корпуса клапана 2 надевается и фиксируется с помощью накернивания торца стержня тарель 11 (см. рис. 33, *б*). Уплотнительное кольцо 8 также заменяют новым уплотнительным кольцом (см. рис. 23, *е*).

Изображенный на рис. 37, *в* модернизированный вентиль (до модернизации см. рис. 13, *а*) состоит из корпуса вентиля с плоским седлом *1*, корпуса клапана *2*, уплотнительного кольца *3*, корпуса вентильной головки *4*, быстросъемной шайбы *5*, шпинделя *6*, антифрикционной манжеты *7*, уплотнительного кольца корпуса клапана *8*, шпильки *9*, уплотняющей прокладки *10*, тарели *11*. Модернизации подлежат только седло в корпусе *1* вентиля и запорная часть клапана, которая состоит из тарели *11*, закрепленной на шпильке *9* с помощью накернивания ее торца и уплотняющей прокладки *10*.

Представленный на рис. 37, *г* модернизированный вентиль (до модернизации см. рис. 13, *б*) также состоит из корпуса вентиля с плоским седлом *1*, корпуса клапана *2*, уплотнительной прокладки *3*, корпуса вентильной головки *4*, быстросъемной шайбы *5*, шпинделя *6*, уплотнительного кольца шпинделя *7*, антифрикционной шайбы *8*, уплотнительного кольца корпуса клапана *9*, уплотняющей прокладки *10*, тарели *11*. При модернизации седло делают плоским, срезают часть стержня-шпильки на корпусе клапана, на нее надевают тарель (см. рис. 33, *б*) и торец шпильки накернивают. В гнездо тарели вставляют универсальную уплотняющую прокладку (см. рис. 23, *а*).

6.2. Доработка и реставрация седел вентилей при модернизации

Для модернизации седла в корпусе вентилей зарубежного производства также следует иметь фрезу, направляющую, рукоятку, вороток и, если это необходимо, сменное седло. Для вентилей, трубная резьба которых равна 1/2", можно использовать фрезу (см. рис. 28), рукоятку (см. рис. 29, *г*) и вороток (см. рис. 29, *в*). Для таких вентилей требуется направляющая (рис. 38, *а*), изготовляемая из любой стали, латуни или бронзы.

Для вентилей, в которых трубная резьба под вентильную головку имеет размер 3/8", необходима еще одна направляющая (рис. 38, *б*) и новая фреза (рис. 38, *в*). Материалы и технология изготовления этой фрезы такие же, что и у фрезы, показанной на рис. 28.

На рис. 39, *а* показана часть корпуса вентиля зарубежного производства, в котором необходимо демонтировать и заменить разрушенное седло. Для этого в дне колодца корпуса *1*

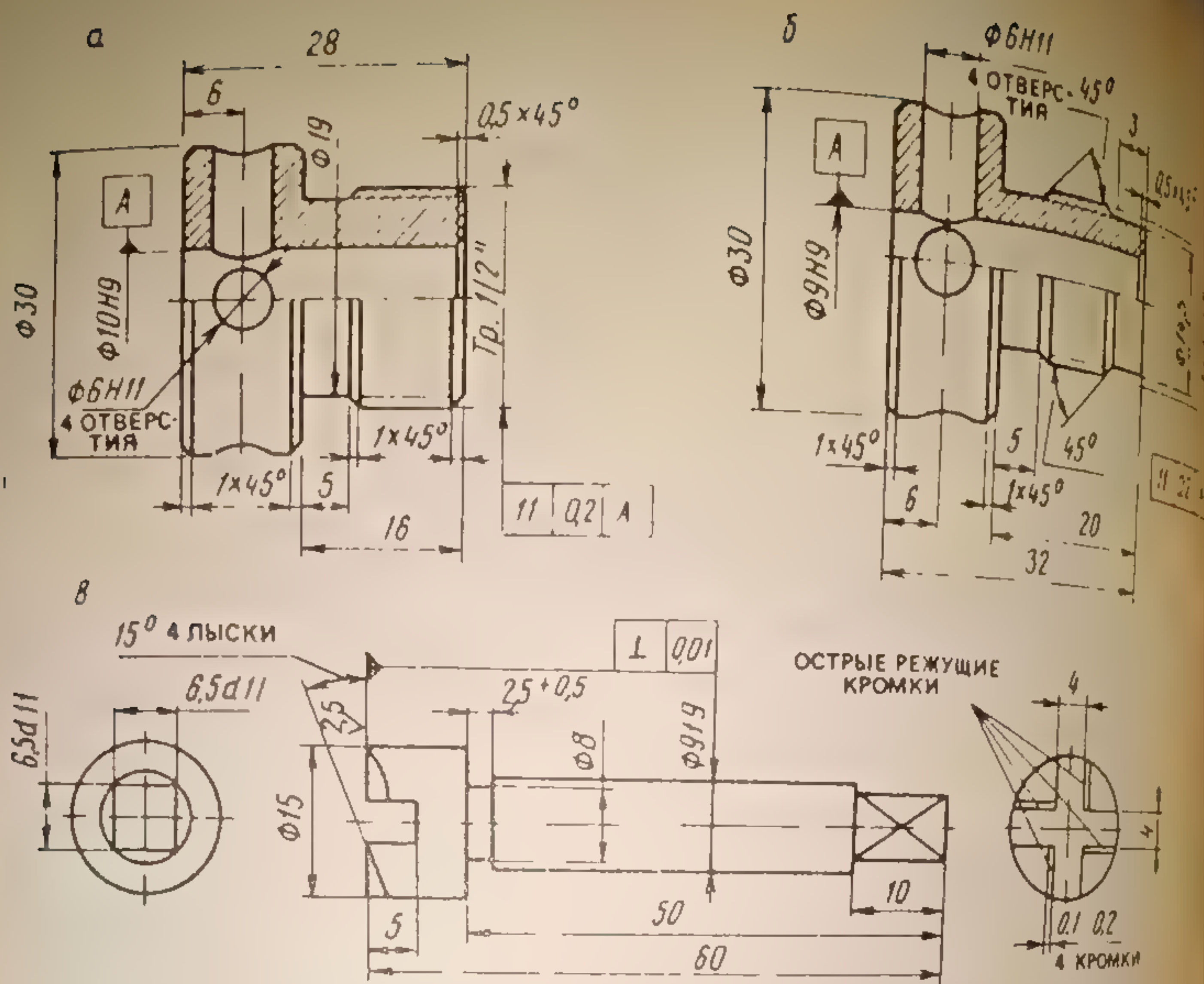


Рис. 38. Детали приспособления для фрезерования седел вентилей зарубежного производства

а, *б* – направляющие для корпусов вентилей с присоединительной трубной резьбой вентильной головки соответственно 1/2 и 3/8"; *в* – фреза для доработки седел в корпусе вентилей с присоединительной трубной резьбой 3/8"

вентиля выполняют отверстие с резьбой, в которое ввертывают сменное седло *3* с резиновым уплотнительным кольцом *2*. Демонтаж разрушенного седла производят специальным ключом (см. рис. 31, *б*). На место демонтированного седла устанавливают новое (рис. 39, *б*). Перед установкой седла в корпус вентиля необходимо предварительно увеличить диаметр отверстия под диаметр седла до 16 мм. Такой же диаметр имеет фреза, показанная на рис. 28 (диаметр стандартного отверстия 14 мм), поэтому ее вставляют в направляющую (см. рис. 38, *а*) и это приспособление ввертывают в корпус вентиля. В направляющую вставляют рукоятку, а на торец фрезы надевают вороток и производят цекование отверстия, подводящего воду, в соответствии с рис. 39, *в*. Затем метчиком М12х1 калибруют резьбу, из корпуса вымывают стружку и новое седло с помощью ключа ввертывают в корпус вентиля со значительным усилием. Конечная операция этого процесса изображена на рис. 39, *д*. Здесь в корпус *1* вентиля ввернуто седло *3* с уплот-

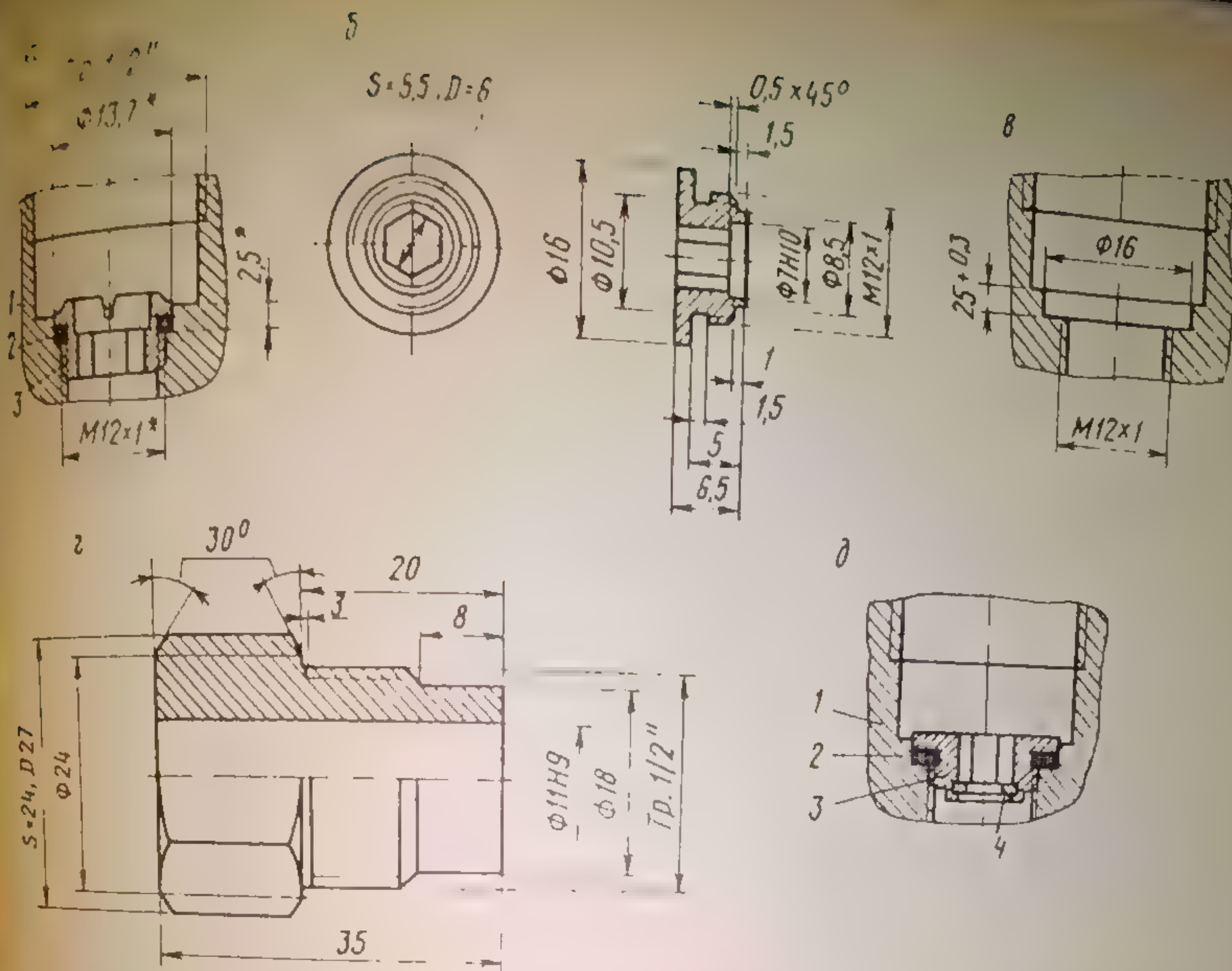


Рис. 39. Реставрация разрушенных седел в корпусах вентилей зарубежного производства

а – разрушенное штатное сменное седло в корпусе вентиля; *б* – эскиз сменного седла; *в* – подготовка корпуса вентиля для установки модернизированного седла; *г* – направляющая сверла для калибрования подводящего воду отверстия в корпусе вентиля; *д* – установка модернизированного седла с дроссельной шайбой в корпус

нением 2 и дроссельной шайбой 4, которая в большей части вентилей зарубежного производства при установке их на нижних этажах зданий крайне необходима для ограничения расхода воды (в зарубежных вентилях диаметр подводящего отверстия 10 мм, в отечественных – 7–9 мм).

Как правило, вентили зарубежного производства в основном не имеют сменных седел. В настенных смесителях иногда используют сменные седла, конструкция которых отличается от приведенной на рис. 39, *а*. В этом случае отверстие в корпусе вентиля готовится под новое сменное седло с помощью уже рассмотренного выше приспособления для фрезерования седла, кондуктора (рис. 39, *г*) и сверла диаметром 11 мм, на конце которого опилен хвостовик квадратного сечения размером 6,5х10 мм для надевания воротка (см. рис. 29, *в*). Кондуктор изготовляют из любой марки стали. При выполнении этой операции сначала с помощью фрезы, направляющей, рукоят-

ки и воротка срезают седло в корпусе вентиля, затем производят цековку до диаметра 16 мм на глубину около 2 мм. Приспособление вывертывают из корпуса и на его место ввертывают до упора кондуктор (см. рис. 39, *г*). В осевое отверстие кондуктора вставляют сверло диаметром 11 мм, потом на его квадратный хвостовик надевают вороток и вручную калибруют подводящее отверстие. После этого метчиком М12х1 в отверстии нарезают резьбу, корпус освобождают от стружки, на новое седло устанавливают уплотнительное кольцо, и, если это необходимо, в него вставляют дроссельную шайбу и седло ввертывают в корпус вентиля.

После установки нового седла в корпус вентиля необходимо с помощью приспособления для фрезерования седла подчистить его рабочую поверхность, чтобы она стала строго перпендикулярной оси корпуса вентиля.

Глава 7

РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ПОПЛАВКОВЫХ КЛАПАНОВ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ

Чаще всего причиной утечки воды из смывного бачка унитаза является неисправность поплавкового клапана противодавления, однако в некоторых случаях утечка воды может происходить и через донный клапан. Основная причина негерметичности низкорасположенных смывных бачков с грушевидным резиновым клапаном -- износ (разрушение) рабочей поверхности клапана.

Рабочую поверхность груши, если на ней имеются мелкие выступы и наросты, следует зачистить наждачной бумагой и перед установкой в смывной бачок смазать техническим вазелином. Седло донного клапана при этом также очищают наждачной бумагой.

Герметичность донного клапана может быть нарушена также и из-за перекоса спускной арматуры. Ее необходимо выправить и убедиться, что поднятая в верхнее положение груша опускается под действием силы собственного веса без заеданий, а поплавок, находясь в нижнем положении, не мешает груше клапана обеспечивать полную и плотную посадку на седло.

В смывных бачках с верхним спуском донный клапан может недостаточно плотно садиться на седло из-за того, что слишком сильно затягивается верхняя декоративная гайка на крышке смывного бачка и это приводит к вытягиванию вверх спускной арматуры. Такое явление обусловлено низкой жесткостью дужки, на которой устанавливается спускная арматура. Поэтому, если при сборке смывного бачка с верхним спуском донный клапан теряет герметичность, необходимо дужку крепления спускной арматуры прогнуть вниз на 10--15 мм, а декоративную гайку затягивать осторожно.

Как уже упоминалось, латунные поплавковые клапаны противодавления наиболее подвержены кавитационному разрушению (см. рис. 17, *в*). Для ремонта и модернизации такого

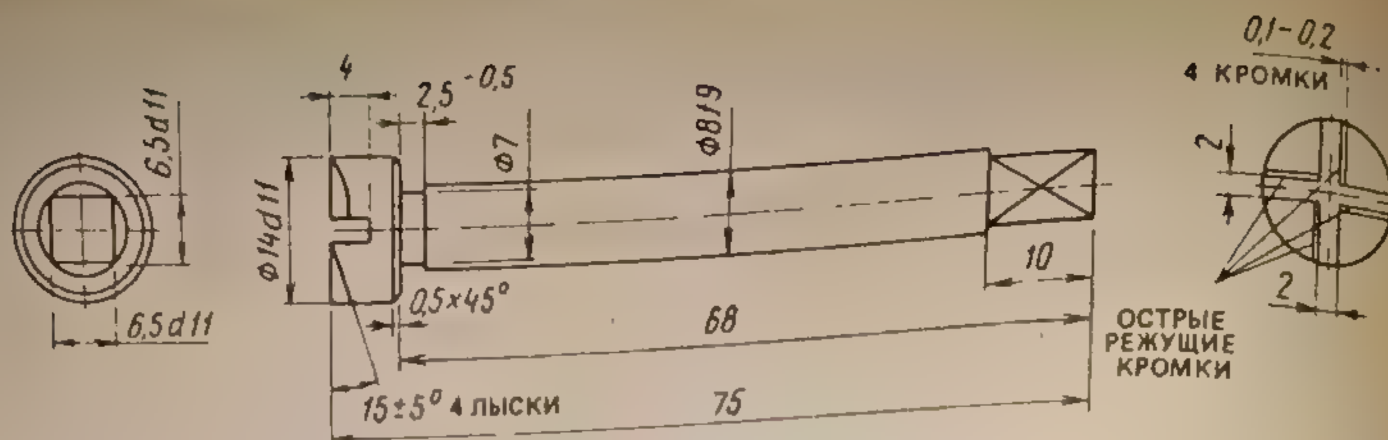


Рис. 40. Фреза для доработки ножеобразного седла в корпусе поплавкового клапана противодавления

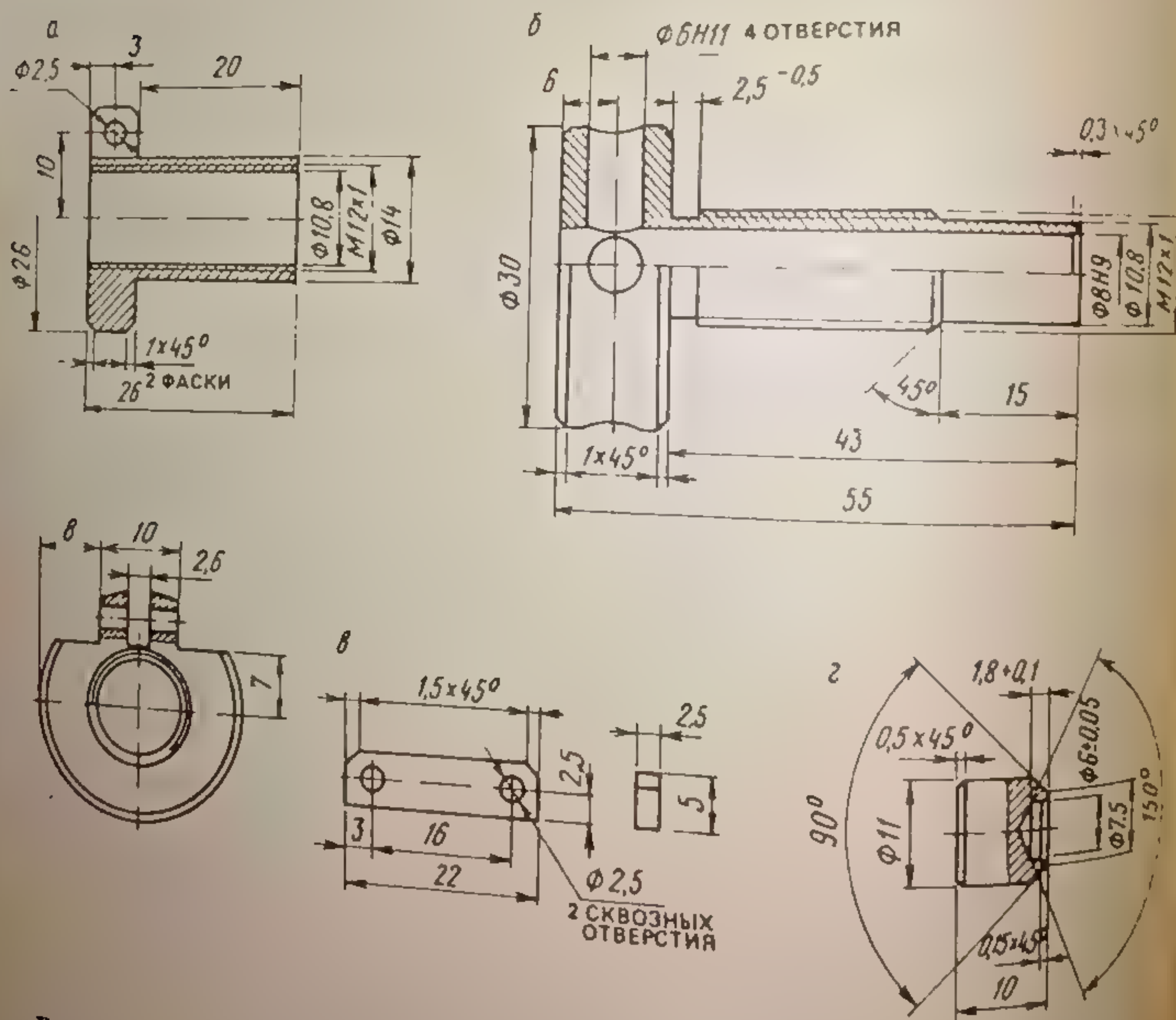


Рис. 41. Элементы приспособления для фрезерования седла поплавкового клапана противодавления и заменяемая деталь

а – основание; *б* – направляющая; *в* – фиксатор; *г* – вставка для уплотняющей прокладки

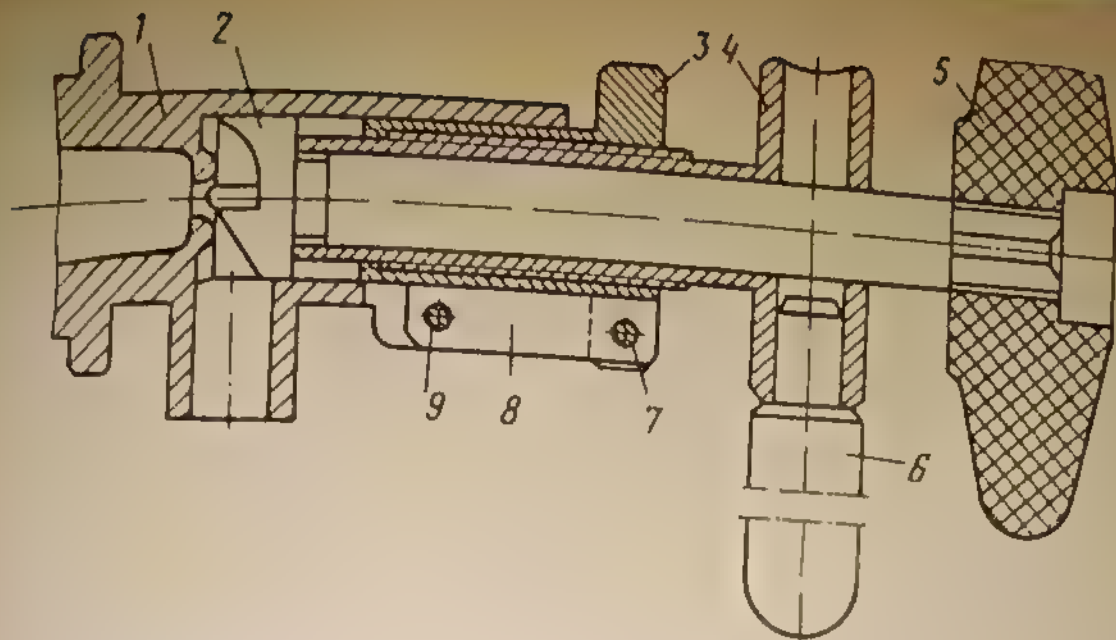


Рис. 42. Фрезерование ножеобразного седла в корпусе поплавкового клапана противодавления

поплавкового клапана необходимо приспособление для фрезерования седла, состоящее из фрезы, основания, направляющей и фиксатора. Фреза для доработки седла поплавкового клапана (рис. 40) изготовляется из тех же материалов и с тем же режимом термообработки, что и фреза, изображенная на рис. 28. Основание приспособления (рис. 41, *а*) изготовляют из любой стали, латуни или бронзы. Из этих же материалов выполняют и направляющую (рис. 41, *б*). Из любой стали изготовляют также и фиксатор (рис. 41, *г*).

Для модернизации поплавкового клапана противодавления необходимы также новая уплотняющая прокладка (см. рис. 23, *б*) и вставка (рис. 41, *г*), позволяющая установить ее на место старой. Вставку изготовляют из материалов, которые не подвержены коррозионному воздействию воды: латуни, бронзы и некоторых типов пластмасс.

На рис. 42 показан процесс фрезерования седла поплавкового клапана противодавления. Приспособление для фрезерования седла поплавкового клапана противодавления состоит из основания *3*, направляющей *4*, специальной фрезы *2*, которая в осевом направлении перемещается за счет поворота направляющей *4* с помощью рукоятки *6*, а вращение фрезы *2* осуществляется маховиком *5*. Поворот направляющей *4* преобразуется в поступательное движение за счет резьбы на ее цилиндрической поверхности и осевом отверстии основания *3*. Жесткое крепление основания *3* относительно корпуса клапана 1 осуществляется фиксатором *8*, один конец которого закрепляется в проушине основания с помощью заклепки *7*, другой — в корпусе клапана 1 через отверстие оси рычага поплавка с помощью штифта *9*. В качестве такого штифта может служить гвоздь диаметром 2--2,2 мм.

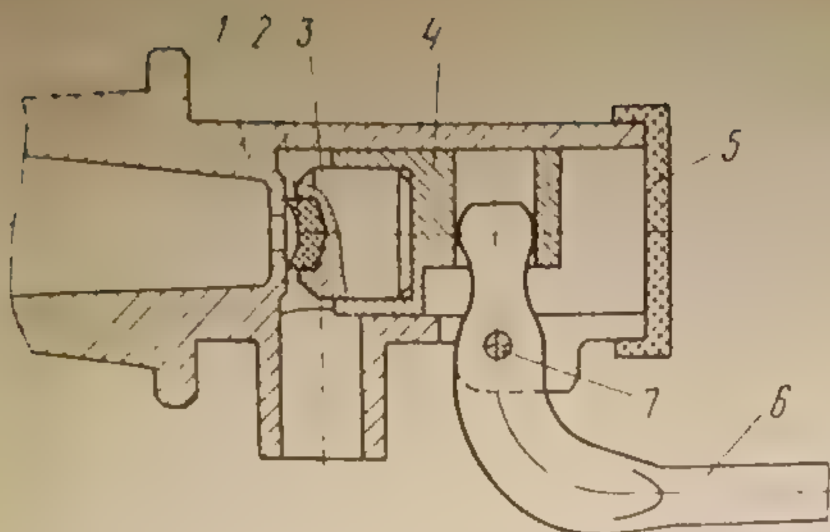


Рис. 43. Модернизированный поплавковый клапан противодавления

Доработка седла в корпусе латунного клапана противодавления производится в следующем порядке. Сначала собирают приспособление, состоящее из фрезы *2*, основания *3* с фиксатором *8* и направляющей *4*, которую ввертывают в основание *3* так, чтобы при фиксации приспособления штифтом *9* в корпусе клапана *1* фреза *2* не касалась бы поверхности торообразного седла. Затем направляющую *4* ввертывают, а фрезу проворачивают рукой за хвостовик. При этом фрезу вытягивают из приспособления. Касание ножевой части фрезы поверхности седла происходит вместе с резким увеличением момента, необходимого для вращения фрезы. Это положение направляющей запоминают. Для этого на поверхности направляющей делают отметку, риску или точку накерниванием. На хвостовик фрезы *2* надевают маховик *5*, а в радиальное отверстие направляющей вставляют рукоятку *4*. Поворачивая одной рукой на небольшие углы направляющую *4*, другой рукой вращают маховик *5* вместе с фрезой *2*. Глубина съема металла не должна превышать 1 мм, диаметр отфрезерованного диска седла должен быть равен 7--9 мм. Дальнейшее фрезерование может привести к образованию сквозного отверстия в стенке клапана. Если учитывать, что шаг резьбы направляющей составляет 1 мм, то и фрезерование должно производиться в пределах одного оборота направляющей *4*. Если при этом поверхность отфрезерованного седла станет чистой, без раковин и трещин, то необходимо после этого острую кромку подводящего отверстия притупить зенковкой или сверлом, заточенным под углом 90°. Фаска должна быть 0,15x45°. После этого поплавковый клапан можно собрать.

Модернизированый поплавковый клапан противодавления в сборе (рис. 43) состоит из корпуса поплавкового клапана *1*, уплотняющей прокладки *2*, вставки *3*, корпуса клапана *4*, торцевой крышки *5*, рычага поплавка *6*, оси рычага *7*. Уплотняющую прокладку *2* вставляют в специальное гнездо вставки *3* по посадке с натягом. Вставку *3* закрепляют в гнезде корпу-

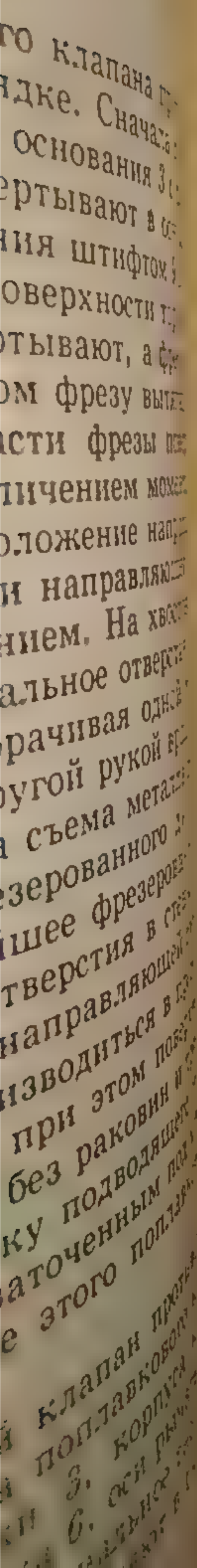


Рис. 44. Детали, необходимые для реставрации разрушенного седла в корпусе поплавкового клапана противодавления

а – сменное седло; *б* – стержень ключа; *в* – головка ключа; *г* – кондуктор для сверла

са клапана *4* с помощью пеньки, полиэтилена или полиэтиленовой изоляционной ленты, помещяя их в зазоре между вставкой *3* и стенкой гнезда корпуса клапана *4*.

Если после фрезерования седла на глубину 1 мм на поверхности остаются неисправимые дефекты, к которым относятся литейные раковины, трещины и дефекты кавитационного разрушения, то не следует спешить заменять поплавковый клапан. После реконструкции он может прослужить еще долго.

Для реставрации корпуса латунного поплавкового клапана необходимо иметь специальное сменное седло, ключ для его монтажа, сверло диаметром 8,5 мм для калибрования отверстия под новое седло, а также кондуктор для сверла и метчик М10. Эскиз нового седла для реставрации корпуса латунного поплавкового клапана приведен на рис. 44, *а*. Его изготовляют из латуни или бронзы. Ключ для монтажа сменного седла в корпус поплавкового клапана состоит из двух деталей: стержня (рис. 44, *б*) и головки (рис. 44, *в*). Стержень можно изготовить из любой стали, латуни или бронзы. Головку желательно выполнить из улучшенной стали, способной после термообработки обеспечить твердость HRc = 28--32.

Стержень и головка после сборки ключа фиксируются относительно друг друга. Для этого примерно в центре боковой поверхности головки сверлят в шестигранники стержня сквозное отверстие, перпендикулярное оси головки. Затем в отвер-

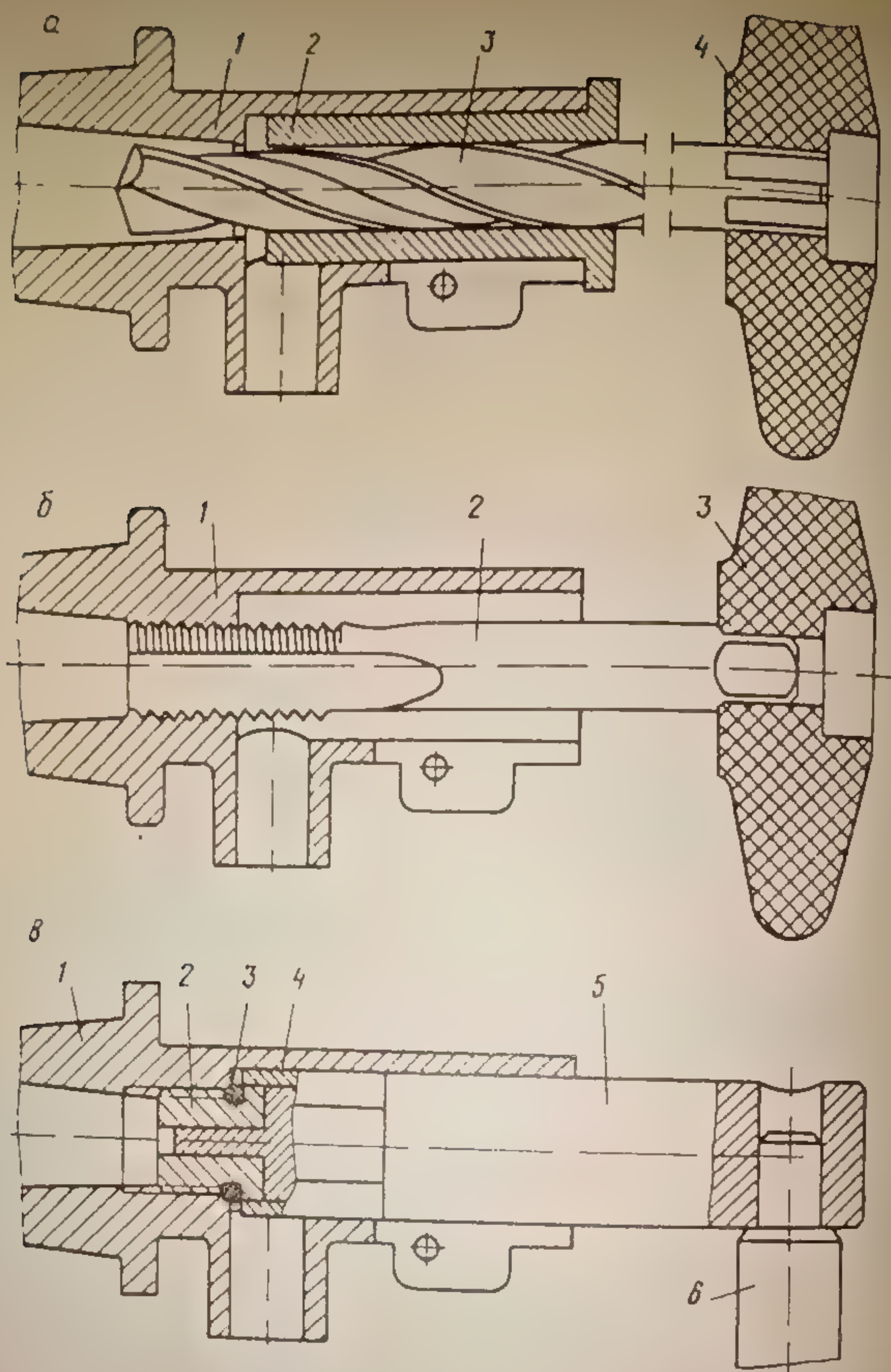


Рис. 45. Реставрация разрушенного седла в корпусе поплавкового клапана

а – калибрование центрального отверстия; *б* – нарезание резьбы в центральном отверстии; *в* – монтаж сменного седла

стие вставляют штифт, изготовленный из гвоздя диаметром 2 мм. Чтобы штифт не выпадал, его торцы можно слегка расклепать. Кондуктор (рис. 44, *г*) для калибрования отверстия в корпусе поплавкового клапана для нарезания резьбы под сменное седло изготовляют из любой стали.

На рис. 45, *а–в* показана реставрация латунного корпуса поплавкового клапана противодавления. Она выполняется на месте установки без демонтажа бачка. В корпус *1* поплавкового клапана вставляют кондуктор *2*, как показано на рис. 45, *а*. В отверстие кондуктора *2* вводят сверло диаметром 8,5 мм. На обточенный на его хвостовике квадрат надевают стандартный маховик *4* вентильной головки. Для этой же цели можно использовать и вороток (см. рис. 29, *в*). Поворачивая за маховичок сверло по часовой стрелке и создавая при этом осевое усилие в направлении пера сверла, необходимо просверлить осевое отверстие в корпусе клапана *1* насквозь. Затем с помощью зенковки снять на кромке полученного отверстия фаску 0,5x45°. С помощью метчика *2* и маховика *3*, как показано на рис. 45, *б*, нарезают резьбу в центральном отверстии корпуса *1* поплавкового клапана. Далее на торец корпуса клапана надевают пластмассовую крышку, открывают запорный вентиль на подводке и промывают корпус поплавкового клапана от стружки.

Следующий этап – монтаж сменного седла в корпус поплавкового клапана (рис. 45, *в*). Чтобы смонтировать седло *2* в корпус *1* поплавкового клапана, на кольцевую канавку сменного седла необходимо намотать пеньку, смазанную масляной краской или обмотать лентой ФУМ. При этом нужно учитывать направление вращения седла, чтобы при закручивании седла материал уплотнения не раскручивался. Затем седло *2* с уплотнением *3* надевают на специальный ключ, состоящий из стержня *5* и головки *4*, и с помощью этого ключа вводят в колодец корпуса *1* поплавкового клапана. Окончательное докручивание седла производят рукояткой *6* (см. рис. 29, *г*), которая используется для проворота направляющей фрезы при фрезеровании седел. После того, как сменное седло будет завернуто до отказа, ключ извлекают из корпуса поплавкового клапана.

Затем рабочую поверхность нового седла необходимо сфрезеровать на 1–1,5 мм и выровнять, а острую кромку подводящего воду отверстия в центре седла притупить с помощью зенковки. Фрезерование и выглаживание рабочей поверхности седла производят в соответствии с рис. 42.

Полость корпуса поплавкового клапана после выполнения всех операций следует обязательно промыть. При сборке вместо старой резиновой уплотняющей прокладки в корпус клапана вставляют вставку с новой резиновой прокладкой (см. рис. 43). Затем, установив рычаг с поплавком, необходимо убедиться в герметичности запорно-регулирующего органа поплавкового клапана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Журавлев Б.А.** Справочник мастера-сантехника. – 6-е изд. – М.: Стройиздат, 1987. – 496 с.

2. **Исаев В.Н., Обельченко И.О., Цлаф С.Л.** Дроссельные втулки для поддержания нормативного давления перед водоразборной арматурой // Жилищное хозяйство и ремонтно-строительное производство: Экспресс-информ. – 1987. – Вып. 6. – С. 6–12.

3. **Исаев В.Н., Савин В.И., Чистяков Н.Н.** Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий: Учеб. для проф.- техн. училищ. – М.: Высш. школа, 1984. –296 с.

4. **Репин Н.Н., Карнаухова Г.Ю., Власов Г.С.** Пути повышения качества санитарно-технической арматуры и смывных устройств: ВНИИЭСМ Минпромстройматериалов СССР. –М., 1977. –40 с.

5. **Чупраков Ю.И.** Продление срока службы запорно-регулирующих органов водоразборной арматуры вентильного типа и поплавковых клапанов противодавления // Жилищное хозяйство и ремонтно-строительное производство: Экспресс-информ. – 1986. –Вып. 11. –27 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

В качестве одного из основных направлений экономического и социального развития СССР выдвинуто требование – удовлетворить растущие потребности страны в необходимых ресурсах, в том числе водных, главным образом за счет всемерной их экономии. Выполнению этой задачи в первую очередь может помочь качественный ремонт и модернизация эксплуатируемой водоразборной арматуры.

В книге изложена проверенная на практике методика ремонта и модернизации применяющейся в нашей стране водоразборной арматуры отечественного и зарубежного производства. Применение этой методики дает большой экономический эффект и намного удлиняет срок службы водоразборной арматуры. В книге также описываются конструкции ремонтируемой арматуры, приводятся основные виды неисправностей и рекомендации практического характера по исключению или уменьшению влияния конструктивных факторов на появление этих неисправностей.

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1990

Цена 35 коп.

